孛孛丁菜



中国读本

汪子春 著

中国古代生物学

中国国际广播出版社

中国读本

中国古代生物学

中国国际广播出版社

ISBN 978-7-5078-3154-2
9 787507 831542 >
定价：18.00元

图书在版编目（CIP）数据

中国古代生物学 / 汪子春著. —北京：中国国际广播出版社，2010.1
（中国读本）
ISBN 978-7-5078-3154-2

Ⅰ. ①中…　Ⅱ. ①汪…　Ⅲ. ①生物学史—中国—古代　Ⅳ. ①Q-092

中国版本图书馆CIP数据核字（2009）第230808号

中国古代生物学

著　　者	汪子春
责任编辑	姚　兰
版式设计	国广设计室
责任校对	徐秀英
出版发行	中国国际广播出版社（83139469　83139489[传真]）
社　　址	北京复兴门外大街2号（国家广电总局内） 邮编：100866
网　　址	www.chirp.com.cn
经　　销	新华书店
印　　刷	北京广内印刷厂
开　　本	640×940　1/16
字　　数	80千字
印　　张	11
印　　数	5000册
版　　次	2010年1月　北京第一版
印　　次	2010年1月　第一次印刷
书　　号	ISBN 978-7-5078-3154-2/Q・1
定　　价	18.00元

目　录

第一章

生物学知识的渊源和发展

绚丽多彩的生物世界是人类赖以生存和发展的重要物质基础。在辽阔的中国大地上，蕴藏有丰富的植物和动物资源。从远古时候，中华民族的祖先就劳动、繁衍、生息在这块富饶的土地上。

采集植物和渔猎野生的动物，是远古时候祖先们获取食物的最重要方式。但是采食植物和渔猎动物也并非一件容易的事。哪些植物或动物是可以食用的，哪些是不能吃的？它们都长成什么样？怎样识别它们？那些可以食用的植物或动物又都生活在什么样的地方？要回答这些问题，已经涉及动植物的形态、分类和生态知识。传说中国有一位圣人名叫神农，他为使百姓有食物吃，“乃求可食之物，尝百草之实，察酸苦之味”。为尝试“百草”，他“一天而遇七十毒”。这些传说，从一个侧面反映了初民为寻找食用动植物所作的各种努力（图1）。他们辨认和品尝各种野生动、植物，并从中获得了种种经验和知识。在古代还没有出现文字时，这种经验和知识，可以通过口头相传或简单的图画



图1 神农氏
汉武梁祠石刻

而得到流传和积累。因此，生物学知识的渊源，可以追溯到历史悠久的远古时代。

新石器时代，人们根据已经积累的动植物知识，终于能够将自然界中一些可供食用的动物或植物，驯化或培育成为更符合人类需要的家养动物或栽培植物。六七千年前，粟这种禾本科植物，已经在黄河流域被广泛地种植着，此外如黍、稷、高粱等耐寒的植物也先后被生活在古代的北方居民培育成为重要的人类食物来源。在南方则水稻最早被培育，在长江流域、太湖地区和浙江北部一带，早在六七千年前就已经普遍种植水稻。在距今约7000年的浙江河姆渡遗址中，曾出土大量的稻谷就是证明。在动物方面，马、牛、羊、猪、狗、鸡等都是较早就被驯化了的动物。我国是把野猪培育成家猪的最早国家之一，在河姆渡遗址中，就出土有陶猪，它的形状是：四肢短，头小，腹部下垂，但前躯与后躯几乎等长，既像现在的野猪，也像现在的家猪。

人们在开发利用动植物资源的实践中，也进一步扩大和加深了有关动植物的知识。在我国各地新石器时代的文化遗址中，出土有许多刻画有动、植物形象的陶器。在辛店文化遗址中出土的一个



图2　辛店文化遗址出土的太阳植物图

陶罐外壁上有一幅太阳与植物的图画，画的中间是一棵刚出土不久的植物子叶，子叶的两旁，画了两个闪射着阳光的太阳。图画很明显地反映了当时人们对阳光与植物生长发育关系的重要性的认识（图 2）。在河南临汝阎村出土的距今已有 5000 年的一个彩色陶器上，绘制着一幅鹳鸟衔鱼的图画，这幅鹳鱼图，清楚地反映了古代人们对鹳鸟形态和生活习性的认识（图 3）。以上事实说明：中国古代传统的生物学知识，早在原始社会时期，就已经孕育和萌芽。

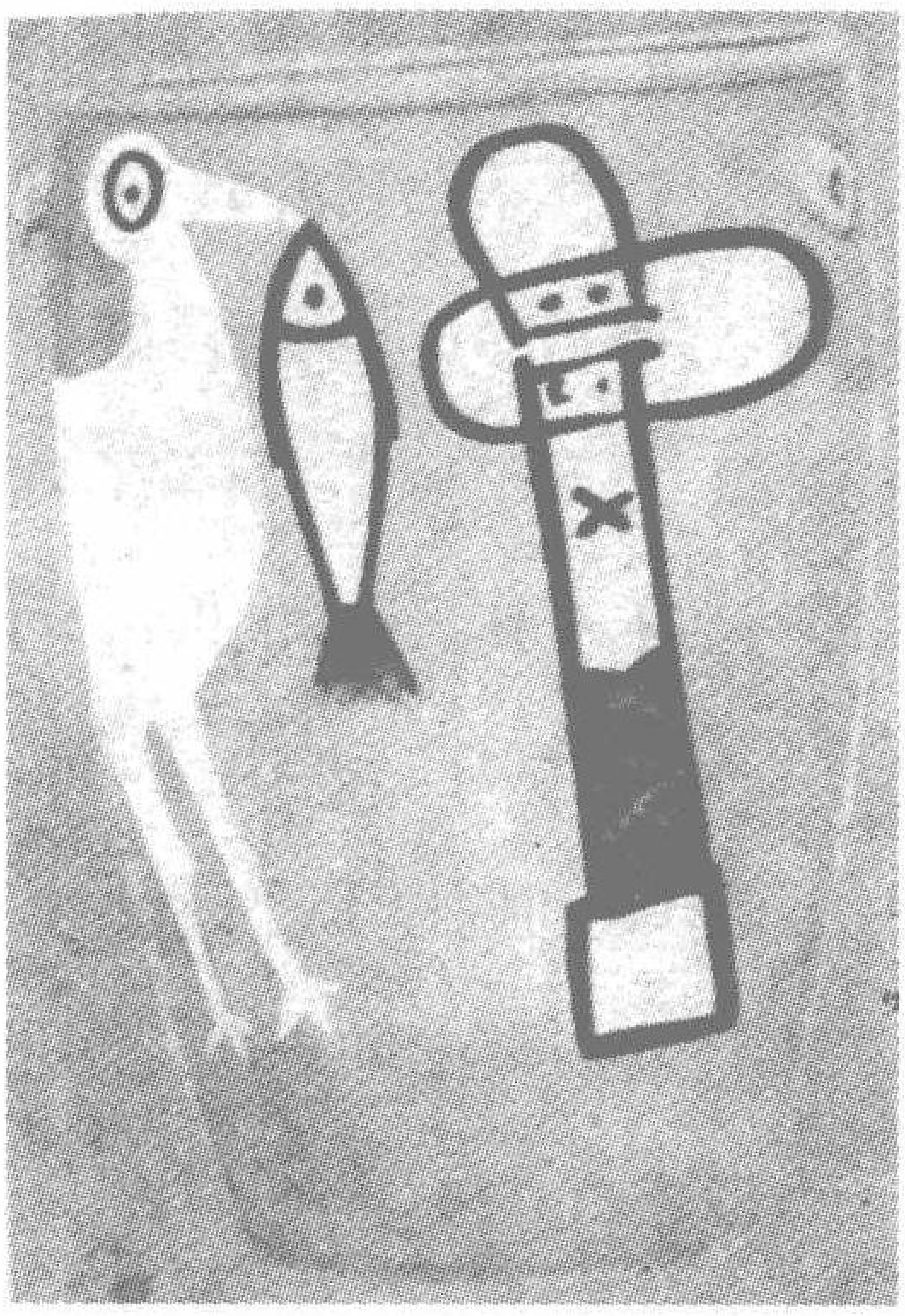


图 3　鹳鱼图　河南临汝阎村出土（距今 5000 多年）

商、周时期，生物学知识获得了初步的发展。文字的产生和发展为生物知识的积累和发展创造了有利的条件。甲骨文和《诗经》中都有关于动植物方面的大量著录和记载，反映了我国古代早期有关动植物形态、分类和生态习性方面的丰富知识。春秋战国是传统生物学发展的重要时期。首先是对动植物的多样性有了更深入和广泛的认识，出现了系统分类动植物的观念。

秦汉魏晋南北朝时期，由于农牧业、园艺和医药生产发展的需要，大大推动了对经济性动植物的调查和研究。用药治病在我国有悠久的历史，自然界中种类繁多的动植物，是最重要的药物资源。在先秦的著作中，已经提到了

许多药用动植物。在古代，记载药物的著作称之为本草。《神农本草经》总结了秦汉以前用药治病的经验，是我国最早的一部记载药物的本草。它主要著录了药用动植物的名称、生活环境和药用价值。在这个时期，对药用动植物的总结研究，除了《神农本草经》，还有梁陶弘景《神农本草经集注》等著作。从此，对药用动植物进行研究的本草学，便成为中国传统生物学研究的主流。除了本草，对经济性动植物研究的成果还反映在农书（如贾思勰《齐民要术》）、记载农艺动植物的各种专谱（如戴凯之《竹谱》）和各种记载地方动植物的“志”书（如嵇含《南方草木状》和沈莹《临海水土异物志》）里。这类著作的产生和发展，对传统生物学的发展，有着重要的影响。

此外，这个时期对《诗经》和《尔雅》所载动植物的研究，也从另一个侧面促进了生物学的发展。三国陆机《毛诗草木鸟兽虫鱼疏》和晋郭璞《尔雅注》等，对动植物名实的考订和分类研究，都取得了一定的成果，对后来动植物的研究有很大影响。

从隋唐至宋元，对药用动植物的研究取得辉煌成果，产生了像《唐本草》（苏敬等编撰）、《图经本草》（苏颂编撰）、《证类本草》（唐慎微著）等许多大型的综合性本草著作。这些著作，在前人工作基础上，不仅所载药用动植物种类大大增加，而且对各种动植物的名称考订和形态、分类、生活习性、产地等的描述，也都更加详细。这些著作的问世，不仅丰富了我国医药方面的知识，而且也将我国

传统的动植物分类学研究，提高到新的水平。这个时期，有关农艺动植物的研究，也更加广泛和深入，记载某一类或某一种动物或植物的专书大量涌现。从隋唐至明清，对某一类动物或植物进行研究并写成专书的，动物方面的有鸟、兽、虫（包括无脊椎动物和一些爬行动物）、鱼类，植物方面的有谷、蔬、瓜、野菜、果、木、禾、草、卉、苔等。专以某种动物或植物进行研究并写成专书的，动物方面有：马、牛、驼、犬、猫、鼠、猩猩、狮、虎、鸽、鹰、鹤、燕、鹌鹑、黄鸟、画眉、龙、蛇、蛤蟆、金鱼、蟹、石决明、蚕、野蚕、蜂、蝶、蝉、蝗、蟋蟀等；植物方面有：稻、薯蓣、甘薯、芝麻、茶、烟、罂粟、麻、棉、蓝、蒲葵、艾、人参、黄精、何首乌、附子、桂（樟科）、桂（木樨科）、沉香、芋、芜菁、瓢、桃、李、梅、樱桃、海棠、枣、橘、荔枝、龙眼、蕉、椰、橄榄、葡萄、槟榔、桐、柏、樟、桑、榆、竹、笋、牡丹、芍药、琼花、山茶、杜鹃、月季、丽春、菊、洋菊、凤仙、鸡冠、萱、兰、蕙、石竹、芙蓉、菖蒲、萍、芝、菌（蕈）等。宋代对《尔雅》所载动植物的研究，成为传统生物学的一个组成部分。陆佃《埤（pí）雅》和罗愿《尔雅翼》则已不再是单纯解释词义的书。例如《尔雅翼》32卷，分门别类，是专门考述各种动植物名称（正名、别名）、形态、生理（生长发育或生活习性）的专书。这些著作，除勤于书本考证外，也重视身履目验，所以有许多论述是胜于前人的。

明清时期，我国传统的动、植物分类研究发展到了高

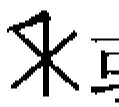
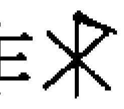
峰。朱橚（sù）《救荒本草》著录植物414种。同以往的本草不同，《救荒本草》对每种植物的描述，是来源于对每一种植物的实验研究和实际观察，并且对每一种植物都附有一幅精确的写生图。李时珍《本草纲目》集历代药用动植物研究之大成。它以16部为纲，60类为目。纲下有目，始有明确的分类层次。吴其濬（jùn）《植物名实图考》不仅所载植物种类更多，而且开始摆脱单纯实用性的框框，向着纯粹植物学的方向转变。

从19世纪50年代开始，西方近代生物学知识逐渐传入中国。从此，中国生物学研究开始突破传统的训诂、注释和偏重实用的医药学、农学框架，转为以实验观察为基础的生物学系统的研究。

第二章

古代早期生物学知识

一　甲骨文中的动植物知识

甲骨文是我国殷商时期使用过的一种文字。这些刻在动物骨骼上的象形文字，有不少反映了三四千年前人们对生物世界的一些思考。禾字在甲骨文中写作或写作，它就像成熟下垂的禾穗，是禾本科作物形象的反映，是对谷类作物的统称。甲骨文中还有许多从禾的字，如黍、稻等。这表明当时人们已经将这些作物视为同一类的植物了。甲骨文中还有四种象形鹿类动物名称，就是鹿、麝、麇（jūn）、麞（zhāng）等。虽然它们整体形象不同，有的有角，有的没有角；有的角短，有的角长并且有分枝；有的腹下有香腺，有的没有；但这些作为动物名称的象形字，都有一个共同的象形的“鹿”作为它们的基本形制。这里面，实际上包含有将一些性状相同的动物归为一个类群的想法。

鹿是古代狩猎最重要的对象。所以古代人们很熟悉鹿的生活习性。甲骨文中有麓字，形状是，像鹿在树林中间。鹿喜欢在山林中生活，以鹿在所喜爱的树林栖息来表示山麓，正是古人造字的原意，也反映了古代人们对生物与环境关系的了解。

二　《诗经》、《夏小正》中的动植物知识

《诗经》是我国从西周到春秋中叶，即公元前 11 世纪

至公元前5世纪，前后500多年间的一部诗歌总集，诗人们熟悉自然界中的动植物，了解它们的名称、形状和特点，他们赋诗往往因物起兴，所以这部诗歌总集涉及大量动植物名称和大量动植物与环境关系的描述。

《诗经》中提到黍的诗很多，例如："硕鼠硕鼠，无食我黍。"（《魏风·硕鼠》）"芃（péng）芃黍苗，阴雨膏之。"（《曹风·下泉》）……总计提到黍的诗有15篇之多，内容不仅涉及黍名，而且提到了黍的杂草、鸟兽虫害以及黍苗生长与雨水的关系等等，这说明当时黍已经成为我国最主要的粮食作物。

葛在《诗经》中也经常出现。《王风·葛藟（lěi）》中有"绵绵葛藟，在河之浒"的诗句。《广雅·释草》说："藟，藤也。"郭璞注《尔雅》时也指出：当时江南人称呼藟为藤，可见葛藟就是葛藤。它是多年生藤本豆科植物，主要生活于水边涯岸的地方，茎蔓生，皮可以作纤维代替麻用。《诗经》在这里不仅著录了它的名称，还反映了它的生活环境。

《豳（bīn）风·七月》中有"四之日其蚤，献羔祭韭"的话。韭，就是韭菜，百合科植物，是我国最古老的栽培蔬菜之一。同诗还有"七月亨（亨同烹）葵"之句。葵，今名冬葵，俗名冬寒菜，锦葵科植物。其嫩叶可供蔬食，又可作干食，茎叶都可入药。可知，当时人们已经种植了多种蔬菜。

《诗经》的《国风》中有许多篇提到榛树和栗树。例如：《邶（bèi）风·简兮》中记载："山有榛，隰（xí）有苓。"榛属桦木科植物，产于中国北部，果实叫榛子，可以食用和榨油。苓（古莲字）则生长在低洼的沼泽里。关于苕，《小雅·苕之华》中写道："苕之华；芸其黄矣……苕之华，其叶青青。"苕，今名凌霄花，属紫葳科落叶藤本植物，茎常缠绕在高树上，在近树顶处开黄色花，蒴（果）圆筒形，可供观赏，也可入药。

《诗经》中提到的植物有143种，动物109种，共252种。这些动植物绝大部分产于我国黄河流域。在2500多年前，就记载了这么多黄河流域的动、植物，这在世界其他国家的古代文献中是很罕见的。

《诗经》没有关于动、植物系统分类方面的记述，但是已经有了动、植物品种的概念。例如《大雅·生民》中有"诞降嘉种，维秬（jù）维秠（pī），维穈维芑（qǐ）"的诗句。"秬"和"秠"是黍的两个品种，一个是一壳一米的黑黍，另一个是一壳二米的黑黍；"穈"和"芑"是稷的两个品种，一个是红苗嘉谷，一个是白苗嘉谷。《鲁颂·閟（bì）宫》中还有"黍稷重穋（lù），稙（zhí）稚（zhì）菽麦"的记载，重、穋、稙、稚，是农作物品种的大类名称，指早熟品种和晚熟品种，或生长期短和生长期长的品种。总之，由以上可以看出，当时不仅有了选择良种的概念，而且出现了许多优良品种，并且已经对这些品种加以概括分类。

在《诗经》时代，人们还根据树木的形态，对树木进行分类。《周南·葛覃》有“黄鸟于飞，集于灌木。”《周南·汉广》有“南有乔木，不可休思。”《小雅·伐木》有“伐木丁丁，鸟鸣嘤嘤。出自幽谷，迁于乔木”等诗句，其中出现了“灌木”和“乔木”两个词。根据《尔雅·释木》说：“木族生为灌。”《毛传》说：“灌木，聚木也。”两者解释相同，可知当时“灌木”指丛生无主干的树木；《毛传》又说：“乔，高也”，“乔，上竦也。”《郑风·山有扶苏》还有“山有乔松”之语，把松树和乔木连在一起。可见，乔木指像松树那样高大而有主干的树木。《诗经》中“灌木”、“乔木”这两个植物学术语一直沿用到现在。

《诗经》中还有许多描写动物的诗。《大雅·韩奕》：“孔乐韩土，川泽讦（xǔ）讦，鲂鲊（fáng xù）甫甫，麀（yōu）鹿噳（yǔ）噳，有熊有罴，有猫有虎。”赞美了周宣王时代（前827—782）韩侯封国内（今陕西韩城县一带）物产的丰富：宽阔的江河里有肥大的鲂鱼和鲊鱼，山里有雌鹿和雄鹿，有熊有罴，还有猫和虎。这里提到的猫是野猫，而不是家猫。诗中反映了当时陕西省的生态状况，如今在陕西是再也见不到虎了。

《诗经》还有许多章句反映了当时人们对动植物与环境关系的认识。例如：《郑风·山有扶苏》：“山有扶苏、隰有荷华。……山有乔松，隰有游龙（蓼类）。”《唐风·山有

枢》："山有枢、隰有榆……山有栲（kǎo）、隰有杻（niǔ）……山有漆，隰有栗。"《秦风·车邻》："阪有漆，隰有栗……阪有桑，隰有杨。"这些诗句表明：当时人们已经明确地认识到，有些植物如松树、漆树、枢树、栲树等，适宜生长在较干的山上或阪地；而另一些植物如栗树、杨树等，则适宜生长在低湿的地方。《秦风》、《唐风》中都提到"隰有栗"，当时秦国和晋国所处的地区（相当于现在的陕西中部和山西中部）多为潮湿的原野，很适宜种植栗树。又例如：《召南·采蘩》："于以采蘩，于沼于沚。……于以采蘩，于涧之中。"《召南·采蘋》："于以采蘋，南涧之滨。……于以采藻，于彼行潦。"所说的白蒿（蘩）、浮萍、水藻都是当时经常采食的野菜。诗句充分反映了诗人对这些植物生活环境的了解：它们生长在低湿沼泽和有水的溪涧。再例如：《小雅·鸿雁》："鸿雁于飞，集于中泽。"《小雅·鹤鸣》："鹤鸣于九皋。"《周南·葛覃》："黄鸟于飞，集于灌木。"这些表明当时人们知道鸿雁和鹤都生活在沼泽地，黄鸟则多在灌木林中栖息。总之，在《诗经》时代，人们已经知道不同的环境，适合生长不同的动植物。

古代人在长期的生活和生产实践中，还逐渐认识到气候的年周期性有规律变化同植物的生长荣枯及人类的各种农事活动，有着密切联系，这就出现了最初的物候知识。这种知识到了西周，已经有了一定的发展。当时人们已将一年分为春、夏、秋、冬四季。《诗经》中"春日迟迟，采

蘩祁祁”和“秋日凄凄，百卉具腓（féi）”的诗句，反映了春秋季节变化与植物荣枯的关系。在《诗经》中著名的一篇农事诗《豳风·七月》中，不仅写了“四月秀葽（yāo）”（四月狗尾草吐穗）、“七月亨葵及菽”（七月烹煮葵菜和大豆）、“八月断壶”（八月摘葫芦）、“九月叔苴（jū）、采荼薪樗（chū）”（九月采麻、苦菜和砍柴）、“十月纳禾稼”（收稻谷）的诗句，记录了植物物候；还写了“五月鸣蜩”（五月蝉鸣叫）、“斯螽（zhōng）动股”（蝗虫初生，只能动股跳跃，还不能飞）、“六月莎鸡振羽”（六月纺织娘开始振羽鸣叫）、蟋蟀“七月在野”、“八月在宇”（檐下）、“九月在户”（房内）、“十月蟋蟀，入我床下”。具体、明确地记载了动物物候，并据此来安排生活和生产活动，这是多么宝贵啊！

和《诗经》成书时间差不多的《夏小正》，是我国最早的一部指导农业生产的物候历，是以动植物生态知识为基础，结合天象制定出来的。它记录了夏代以来积累起来的物候知识，其中记载的起物候作用的植物有柳、梅、杏、堇（jǐn）菜、芦苇、狗尾草、栗、菊等18种，主要以始花期作为物候来临的标志；记载的起物候作用的动物有大雁、鱼、田鼠、燕、蛙、蝉、鹿、蜉蝣等33种，主要以动物往来、出入、交尾或鸣叫期为物候来临的标志。记载很详细也很科学，是一部非常可贵的物候历。

综上所述，我们可以肯定，春秋战国以前，我们祖先

已经积累了相当丰富的有关动植物的知识，为生物学的进一步发展打下了良好的基础。当然，这些生物学知识还是零星分散的，真正将动植物世界作为对象，比较系统的深入的考察研究，是从春秋战国以后开始的。

第三章

动植物分类学成就

春秋战国以后，我国古代生物学进入一个新的发展时期，它的主要标志，就是出现了一些关于动植物的著作。《禹贡》和《山海经》中都有文字专门记述各地的物产（其中主要是动植物）。《山海经》不仅著录各地动植物的名称，而且描述它们的形态特征、记录它们的用途。《尔雅》一书更将动植物进行了系统分类。

一 动物、植物两词的出现

春秋战国时期，分类研究上，首先出现了“动物”和“植物”两个词。《周礼·地官司徒》有关大司徒的职责的条文中写道：“以土会之法，辨五地之物生。一曰：山林，其动物宜毛物，其植物宜皁（zào）物……二曰川泽，其动物宜鳞物，其植物宜膏物……三曰丘陵，其动物宜羽物，其植物宜覈（hé）物……四曰坟衍，其动物宜介物，其植物宜荚（jiá）物……五曰原隰，其动物宜蠃（luǒ）物，其植物宜丛物。”在古代，政府要派官员调查各地物产情况，以便计算贡税。当时人们已将常见的生物分为两大类即动物和植物，这说明人们已有了动物界和植物界的概念。然后他们又根据生态特点将动物区分为毛物（指兽类如貂、

虎、狐等具有细毛的动物)、鳞物(指身具鳞片的鱼类动物)、羽物(指身具羽毛的鸟类动物)、介物(指身披硬甲的龟鳖类动物)和臝物(指身体裸露的软体动物,也有人认为臝物是指人类)等五大类;植物则又分皁物(指柞、粟之类果实具壳斗的植物)、膏物(指莲、芡之类植物)、覈物(指梅、李、桃等具核果的果木)、荚物(指结荚果的豆科类植物)、丛物(指禾草或莎草类植物)等五类。动物和植物这两个词,后来不仅为中国而且也为日本所沿用至今。

在《周礼·冬官考工记·辛人》中,又进一步将动物分为"小虫"与"大兽"两大类。"小虫之属"包括:"外骨、内骨、郤(xì)行、仄行、连行、纡行,以脰(dòu)鸣者,以注鸣者,以旁鸣者,以翼鸣者,以股鸣者,以胸鸣者。"这些动物以昆虫为主,都属于无脊椎动物;而古代则称之为"小虫之属"。"大兽"则包括:脂者(牛羊类)、膏者(豕类)、臝者(人类)、羽者(鸟类)、鳞者(鱼类、蛇类),主要是脊椎动物。

二 《尔雅》和古代的动植物分类系统

《尔雅》是我国古代最早一部解释词语的著作,它大致是秦汉间的学者,缀辑春秋战国秦汉旧文,递相增益而成。全书19篇,其中最后七篇分别是:《释草》、《释木》、《释虫》、《释鱼》、《释鸟》、《释兽》和《释畜》。这几篇不仅

著录了590多种动物和植物，指出它们的名称，还根据它们的形态特征，将其纳入了一定的分类系统之中。例如，把植物分为草本、木本两大类；木本又分为乔木、灌木和檄（xí）木（相当于棕榈科植物）三种类型。区分标准是："小枝上缭为乔"、"木族生为灌"、"无枝为檄"。动物方面，《尔雅》在前人分类研究基础上，将动物分为虫、鱼、鸟、兽四类，还进一步提出动物分类的定义，如"二足而羽，谓之禽；四足而毛，谓之兽"。这种解释，至今沿用。所分四类也与现代动物分类阶元基本相符。即"虫"相当于无脊椎动物；"鱼"为鱼纲、两栖纲、爬行纲等变温动物总称；"鸟"为鸟纲；"兽"为哺乳纲。不仅如此，《尔雅》在大类之下，还进行了更深一层的分类。即在每一大类中，往往把同一科属的动植物编排在一起。例如《释草》中，把雚（yù）（山韭）、茖（gé）（山葱），葝（qíng）（山薤）、蒚（lì）（山蒜）排在一起，这些植物在现代植物分类学上都归于葱属；《释木》中把楔（荆桃）、旄（máo）（冬桃）、休（无实李）排在一起，它们属于现代的李属；《释虫》中把蜩（tiáo）、螗（táng）蜩、蚻、茅蜩、马蜩、寒蜩排在一起，这些动物都属于现代的蝉科；《释鱼》中把蜬（hán）、魧（háng）、鲼（jì）、玄贝、余貾（chí），余泉、蚆（pā）、蜠（kùn）、蟦（jí）排在一起，它们相当于现代的贝科（图4）；《释鸟》中把鸱鸮（chī xiāo）、茅鸱、怪鸱、枭排在一起，它们相当于现代的鸮科；《释兽》中把虎、豹、白虎、黑虎等排在一起，相当于现在的猫科。

《尔雅》中还提出了“属”的概念（不过这和现代分类学“属”的概念不完全相同）。如《释兽》提出了“寓属”（实际上是指与山林环境有关的种类）。把鹿科的鹿、麋、麕（jūn）排在一起，把灵长目的蒙颂（猴类）、猱（猿）、貜（jué）父（似弥猴）、豦（jù）（似弥猴）、蜼（wèi）（长尾猿）、猩猩排在一起；提出“鼠属”，把啮齿目的鼢（fén）鼠、鼸（xiàn）鼠（田鼠的一种）、鼷鼠、鼶（sī）鼠（大田鼠）、鼣（fèi）鼠、鼤（wén）鼠、鼨（zhōng）鼠、鼮（tíng）鼠、鼰（jú）鼠等排列在一起，以表示它们之间有较近的亲缘关系。《释畜》更具体地列出“马属”、“牛属”、“羊属”、“狗属”；在“马属”中被细分为各种名称的马达到 40 种之多（图 5）；在《释木》中，桃排列有山桃、冬桃；李排列



图 4　晋·郭璞《尔雅音图》中的鵹黄



图 5　晋·郭璞《尔雅音图》中的野马图

有无实李、接虑、并李；枣排列有壶枣、要枣、白枣、羊枣、大枣、填枣、苦枣、无实枣、棯（rěn）枣等，意味着已经分类到了品种。这不能不说是分类知识的一次飞跃。表明2000多年前，人们已经认识到某种类群的生物有着内在的联系。

三　对《尔雅》动植物的注释研究

（一）郭璞与《尔雅》注

《尔雅》保存了中国古代早期的丰富的生物学知识，因而，成为人们研究动植物的重要书籍。东汉初，有个叫窦攸的官员，由于能根据《尔雅》记载识别各种动植物，受到汉光武皇帝赐给万匹帛的奖赏。汉光武皇帝还号召群臣，要他们的子弟向窦攸学习《尔雅》。但是，由于《尔雅》成书较早，文字古朴，加上长期流传，文字不免脱落舛（chuǎn）误，早在汉代就已经有不少内容不易被人看懂。因此，从汉以后，有很多人专门研究《尔雅》，并写了许多著作。其中最重要的要数晋代郭璞的《尔雅注》。

郭璞，字景纯。河东闻喜（今山西闻喜）人。生于267年，卒于324年。郭璞博学多才，一生不仅写了许多优美的文学作品，而且作了大量的注解古籍的工作，为后人留下了丰富的文学遗产。他所注解的古籍有《山海经》、《穆天

子传》、《尔雅》、《楚辞》、《三苍》和《方言》等等，这些古籍都涉及到种类繁多的动物和植物。郭璞对这些古籍，尤其是对《尔雅》的注解，对中国古代传统动植物学的发展，有着一定影响。

郭璞把《尔雅》看成是研究动植物的入门书。他在《尔雅注》的序中说："若乃可以博物不惑，多识于鸟兽草木之名，莫近于《尔雅》也。"他研究和注释《尔雅》历时18年之久，对所记载的动植物，首先用晋人通行的动植物名称，解释古老的动植物名称。例如《尔雅·释鸟》记载："鸤（shī）鸠，鴶鵴（jiē jú）。"郭璞《尔雅注》则根据当时实际情况指出，鸤鸠就是当时人们常见的布谷，当时的江东人也叫它为获谷。《尔雅·释木》记载："槄（tāo），山榎（jiǎ）。"郭璞注曰："今之山楸也。"



图6 晋·郭璞《尔雅音图》中的山榎（山楸）图

（图6）这类注解，从表面上看，似乎很简单，只是以名词解释名词；而实际却不那么容易，它需要丰富的训诂知

识和丰富的实际经验，将古老的动植物名和当时为一般群众所认识的动植物联系起来，从而使古老的名称具有以当代一定实物为基础的含义。例如《尔雅·释虫》中有“国貉（hé）虫蠁（xiǎng）”的记载，如果不看注解，人们很难理解“国貉虫蠁”的含义，郭璞对此注云：“蠁”，“今呼蛹虫”，并引证《广雅》云：“土蛹，蠁虫也”。（图7）所谓蛹虫，就是指寄生于蚕蛹体内的蚕蛆（qū）蝇幼虫。郭璞的注解，将古老的“国貉”、“虫蠁”等动物名称和当时养蚕生产上广泛存在的蚕蛆蝇幼虫联系了起来。郭璞注中，经常出现“今言”、“俗言”、“今江东”等提法，仅《释虫》中就出现50多次。这说明郭璞对《尔雅》的研究，是与现实紧密相联的。由于能由今通古，所以他的注解，无形中复活了许多古老的动植物名称。



图7 晋·郭璞《尔雅音图》中的蠁虫（蚕蛆蝇）图

郭璞还丰富和发展了《尔雅》对各种动植物的描述。他是山西人，因战乱逃往河南，并经常往来于长江中下游

一带，所以他对许多地方的动植物都有所了解。他注解《尔雅》不仅引经据典，解释各种动植物的正名和别名，而且根据自己从实际中获得的知识，对许多动物或植物的形态、生态特征进行了具体的描述。例如对鲟（xún）鱼的记载，《尔雅·释虫》仅记名为“鳣（zhān）”，而无其他解释；而郭璞则作了进一步描述：“鳣，大鱼，似鱏（xún）

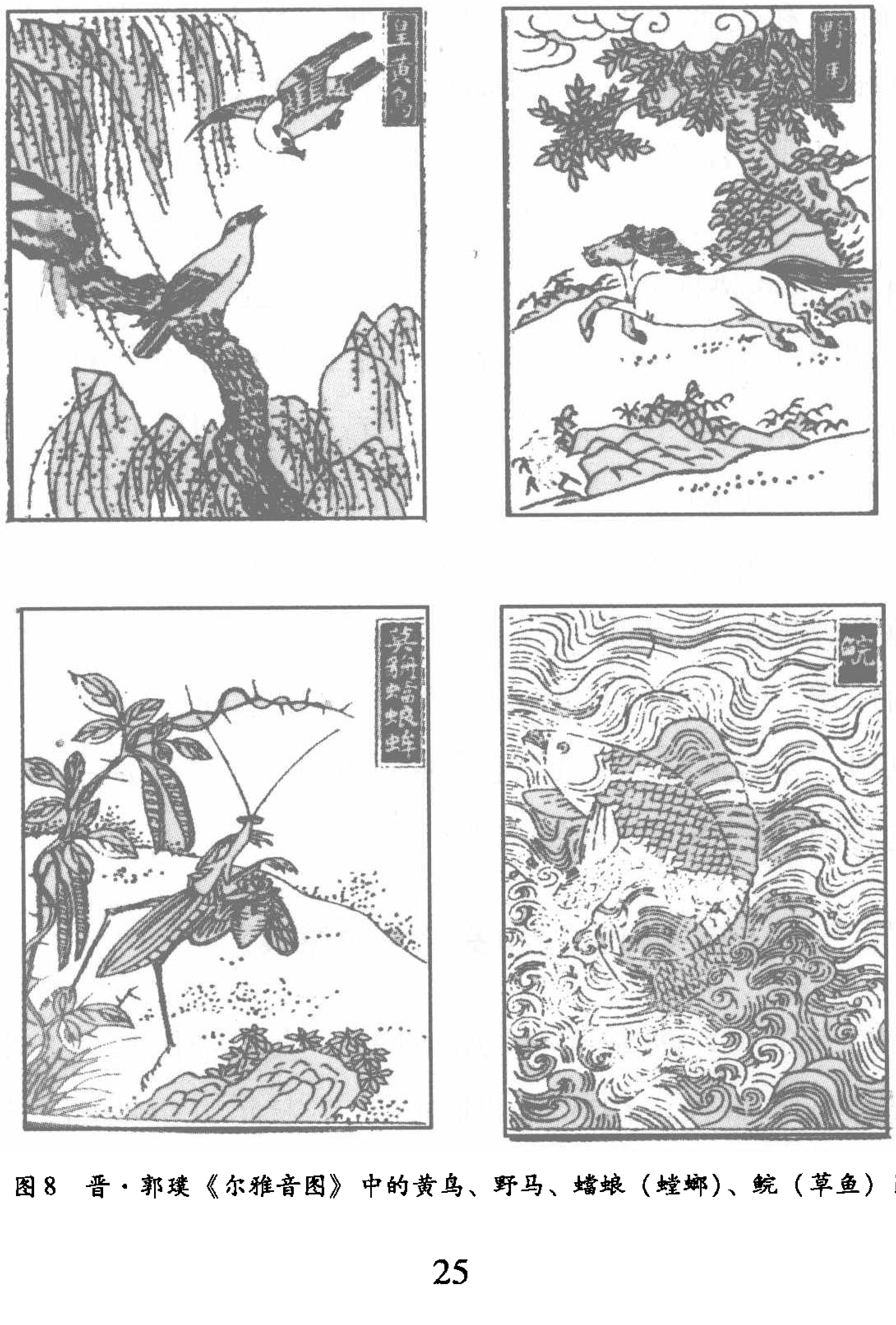


图8　晋·郭璞《尔雅音图》中的黄鸟、野马、螗蜋（螳螂）、鲩（草鱼）图

而短鼻，口在颔下，体有邪形甲，无鳞，肉黄，大者长二三丈，今江东呼为黄鱼。”鳣，即今之鲟鱼，郭璞很逼真地描述了它的形态特征。《尔雅·释虫》中记载：“蠰（shuāng），啮桑。”这里也仅记录了桑天牛的古代的名称。郭璞注则对此作了进一步的描述：“啮桑，似天牛，长角，体有白点，喜啮桑树，作孔入其中，江东呼为啮发。”相当详细地描述了桑天牛的形态和生活习性。又如对《尔雅·释木》中提到的“白桵（ruǐ）”（即扁核木），郭璞注云：“桵，小木，丛生，有刺，实如耳珰，紫赤、可啖”。对“活莌（tuō）”（即通脱木），郭璞注曰：此“草生江南，高丈许，大叶，茎中有瓤，正白。”这些描述对后来的动植物研究，也都有一定影响。

郭璞还为《尔雅》注音、作图，使用了分类研究的图示方法。据《隋书》记载，他著有《尔雅图》10卷，但由于时间长，原图早已失传。现在我们能看到的《尔雅音图》是清嘉庆六年（1801）影宋钞绘图重摹的刊本。它或许就是源于郭璞的《尔雅图》。在生物学史上，郭璞起了承前启后的作用。由于他的研究和注释，使《尔雅》所包含的分类思想，不仅得以保存而且更加显露。《尔雅注》成为历代研究我国动植物的重要参考书。

（二）陆佃《埤雅》和罗愿《尔雅翼》

对《尔雅》所载动植物的研究，成为中国传统生物学的重要组成部分。在郭璞的影响下，宋元以至明清，研究《尔雅》的学者有近百家，其中与生物学关系密切的有陆佃

的《埤雅》和罗愿的《尔雅翼》。

陆佃（1042—1102），字农师，越州山阴（今浙江绍兴）人。从小好学，博览群书。他利用公余时间，先后用了40年才写成《埤雅》一书。《埤雅》全书20卷，原名《物性门类》，有辨认各种动植物种类的含义。全书分为《释鱼》（二卷）、《释兽》（三卷）、《释鸟》（四卷）、《释虫》（二卷）、《释马》（一卷）、《释木》（二卷）、《释草》（四卷），最后是《释天》（二卷）。除《释天》二卷外，其余都与生物方面的问题有关。体例和《尔雅》基本相同，只是把《释畜》简化为《释马》。不见用毛、鳞、羽、介、羸作类名。

《埤雅》所记生物种数较《尔雅》少，但诠释则比较详细，对动植物形态描述很仔细。如对芸香科的橘、柚、橙的区别，书中写道："橘如柚而小，白花赤实；橙亦橘属，若柚而香；柚似橙而大于橘，柚皮极苦，皮甘者及橙。"通过果形、果色、果皮比较鉴别，非常清楚。对葫芦科瓠（hù）与匏（páo）的区别，书中指出：长而瘦上曰瓠，短颈大腹曰匏，瓠甘匏苦，简单明了。

《埤雅》对鲋（fù，鲫）鱼这样描述："小鱼，形似鲤，色黑而体促，腹大而背隆"，能抓住主要体征。记乌鲗（zéi）："八足，绝短者集足其口，缩喙在腹，怀板含墨。每遇大鱼，辄噀墨周其波，以卫身。若小鱼过其前，即吐墨涎惹之。"不仅描述了特征而且描绘了活动。再如，《埤雅》对蜻蜓的形态和习性的观察描述也很准确细致："蜻蜓六足四

翅，其翅轻薄如蝉，昼取蚊虻食之。遇雨即多，好集水上款飞，尾端亭水上。”对不同地区鸟类的形态，《埤雅》在《释鸟》中记：“鸡有蜀、鲁、荆、越诸种，越鸡小，蜀鸡大，鲁鸡又其大者。”《埤雅》还提到了獾与貉的共栖现象：“獾貉同穴而异处。獾之出穴，以貉为导。”说明对动物生态方面也很注意，提供了前人没有记述的材料，有一定价值。

罗愿在南宋淳熙元年（1174）编著的《尔雅翼》，是继《埤雅》之后，对动植物研究更为深入的一部重要专著。罗愿字端良，徽州歙（xī）县人。《尔雅翼》是他39岁时写成，96年后由王应麟刊印。王称这本书“即物精思，体用相涵，本末靡遗”（《尔雅翼·王序》），给予很高评价。《四库提要》也评价此书“考据精博，体例谨严，在陆佃《埤雅》之上”。

关于这本书的写作，罗愿在自序中说：以“《尔雅》为资，略其训诂、山川、星辰；研究动植，不为因循。观实于秋，玩华于春，俯瞰渊鱼，仰察乌云，山川皋壤，遇物而欣。有不解者，谋及刍（chú）薪，农圃以为师，钓弋则亲。用相参伍，必得其真。此书之成，为《雅》羽翰。”对写作目的说得很清楚，写作态度尤其可贵。

《尔雅翼》共32卷，编排是：《释草》（八卷）、《释木》（四卷）、《释鸟》（五卷）、《释兽》（六卷）、《释虫》（四卷）、《释鱼》（五卷）。体例仍沿用《尔雅》。其中记草名120种，木名64种，鸟名58种，兽名85种，虫名40

种，鱼名55种，共423种，接近《尔雅》名数。在考证上更加精细，引据精确，持论谨严，把当时书本知识与自身经验和民间资料结合起来，进行动植物名实考证。例如《释鱼》中记鳜鱼："巨口而细鳞，鬐鬣（liè）皆圆，黄质章皮，厚而肉紧，取食小鱼。夏日好藏石罅（xià）中。"对形态和生活习性，记得都很具体。还注意到不同鱼类有不同食性："鱼虽一类而所食不同：鲩（huàn）惟食草，鳟食螺蚌，鲊（xù）乃食鲩矣。"《释木》记椰："椰木似槟榔，无枝条，高十余寻。叶在其末，如束蒲。实大如瓠，系在树头，实外有皮，如胡桃，核里有肤，白如雪，厚半寸，猪膏味，美如胡桃。肤里有汁，升余，清如水，美如蜜，饮之可以愈渴，核作饮器。"从茎记到叶、从果外记到果内，剖析清楚，历历如绘。《释草》纠正郭璞《尔雅注》所说女萝和菟丝是一物之误："今女萝正青而细长，无杂蔓，长如带也"，"今兔丝田野墟落中甚多，皆浮生蓝纻麻蒿上"。对于花科菟丝子的寄生性说得很清楚。《释虫》纠正郭璞、陆机、樊光把蜉蝣当成蜣螂的错误说："按今水上有虫，羽甚整，白露节后即群浮水上，以千百计。"忠实于自己的亲自观察。他还全面描述了果蠃，说果蠃就是细腰蜂。他同意陶弘景所说的，细腰蜂生子如粟米大，置房中，捕取草上蜘蛛或青虫塞满房中就封闭作为幼虫的食粮。认为陶氏之说"实当物理"，还公正地评论说：《诗经》的记载并没有错，只是说"果蠃负之"，并没有说使它变成自己的幼虫。显然这是很客观的。

《尔雅翼》在《释草》里对兰和蕙加以区分，认为它们虽然都是香草，但有明显区别："兰茎叶似泽兰，广而长节，节中赤，高四五尺"，"兰之叶如莎，首春则茁生芽，长五六寸，其杪作一花，花甚芳香，大抵生深林之中"，"蕙，大抵如兰，花亦春开，兰先而蕙继之，皆柔荑（tí）。其端作花，兰一荑一花，蕙一荑五六花，香次于兰"。显然比《埤雅》所记更进了一步。

《尔雅翼》并不把马从兽中分出，而是在《释兽》的大类中，有更小的分类，比《埤雅》更细致。这是重视实践的结果。作者考核动植物名实的目的，虽然仍是作为研究经义的辅助；但实际上，已把动植物形态和分类的研究向专门化和深入化推进了一步。

四　陆机的《毛诗草木鸟兽虫鱼疏》

前面提到《诗经》中包含有丰富的动植物知识，出现了大量的动植物名称。最早注意研究《诗经》中提到的动植物的，要数战国末年为《诗经》作注解的毛亨。他著有《毛诗故训传》（简称《毛传》），全书30卷，几乎对诗中提到的动植物都进行了注解。

对《诗经》中所提到的动植物研究最有成就和影响的是三国吴人陆机。他所著的《毛诗草木鸟兽虫鱼疏》是一部专门针对《诗经》中提到的动植物进行注解的著作，因

此有人称它是中国第一部有关动植物的专著。全书记载草本植物80种，木本植物34种，鸟类23种，兽类9种，鱼类10种，虫类18种，共计动植物174种。对每种动物或植物不仅记其名称（包括各地方的异名），而且描述其形状、生态和使用价值。例如对荇（xìng）菜，陆机是这样描述的："荇，一名接余。白茎、叶紫赤色，正圆、径寸余；浮在水上，根在水底，茎与水深浅等。大如钗股，上青下白，鬻其白茎，以苦酒浸之，脆（cuì）美，可案酒。其华蒲黄色。"比起以前的描述详细多了。对纻麻写道："纻，亦麻也。科生数十茎，宿根在地中，至春自生，不岁种也。荆、杨之间一步三收。今官园种之，岁再割。割，便生剥之，以铁若竹刮其表，其厚皮自脱。但得其里韧如筋者，煮之，用缉，谓之徽纻。今南越纻布，皆用此麻。"这里对纻麻的种植、收割和粗加工都作了相当详细的记述。书里许多记述都和陆机亲身经历有关。例如对硕鼠，他写道："今河东（今山西西南）有大鼠，能人立（即直立），交前两脚于颈上，跳舞善鸣，食人禾苗，人逐则走入树空中。亦有五技，或谓之雀鼠。其形大，故《序》云，'大鼠也'。魏国今河东河北县是也。诗言其方物，宜谓此鼠，非鼫（shí）鼠也。"关于麟，陆说："今并州界有麟，大小如鹿，非瑞应麟也。"对于莎鸡，陆机指出，"莎鸡如蝗而斑色，毛翅数重，其翅正赤，或谓之天鸡。六月中飞而振羽，索索作声。幽州人谓之蒲错。"这些描述，如果不是亲身经历和仔细观察体会，是写不出来的。

陆机所记动植物的分布地域，遍及全国，甚至涉及现

在的朝鲜和越南，可见其视野之广阔。“陆疏”对后人研究《诗经》中动植物有很大启发，并且对后来本草学的发展，也有深刻的影响。明代毛晋正是在陆机工作的基础上，又编著了《毛诗草木鸟兽虫鱼疏广要》。清代徐鼎还著有《毛诗名物图说》（图 9、图 10）。后来日本学者研究《诗经》中的动植物，例如稻若水的《毛诗小识》，冈元凤的《毛诗品物图考》等，无一不受陆机的影响。



图 9　清·徐鼎《毛诗名物图说》中的雁图

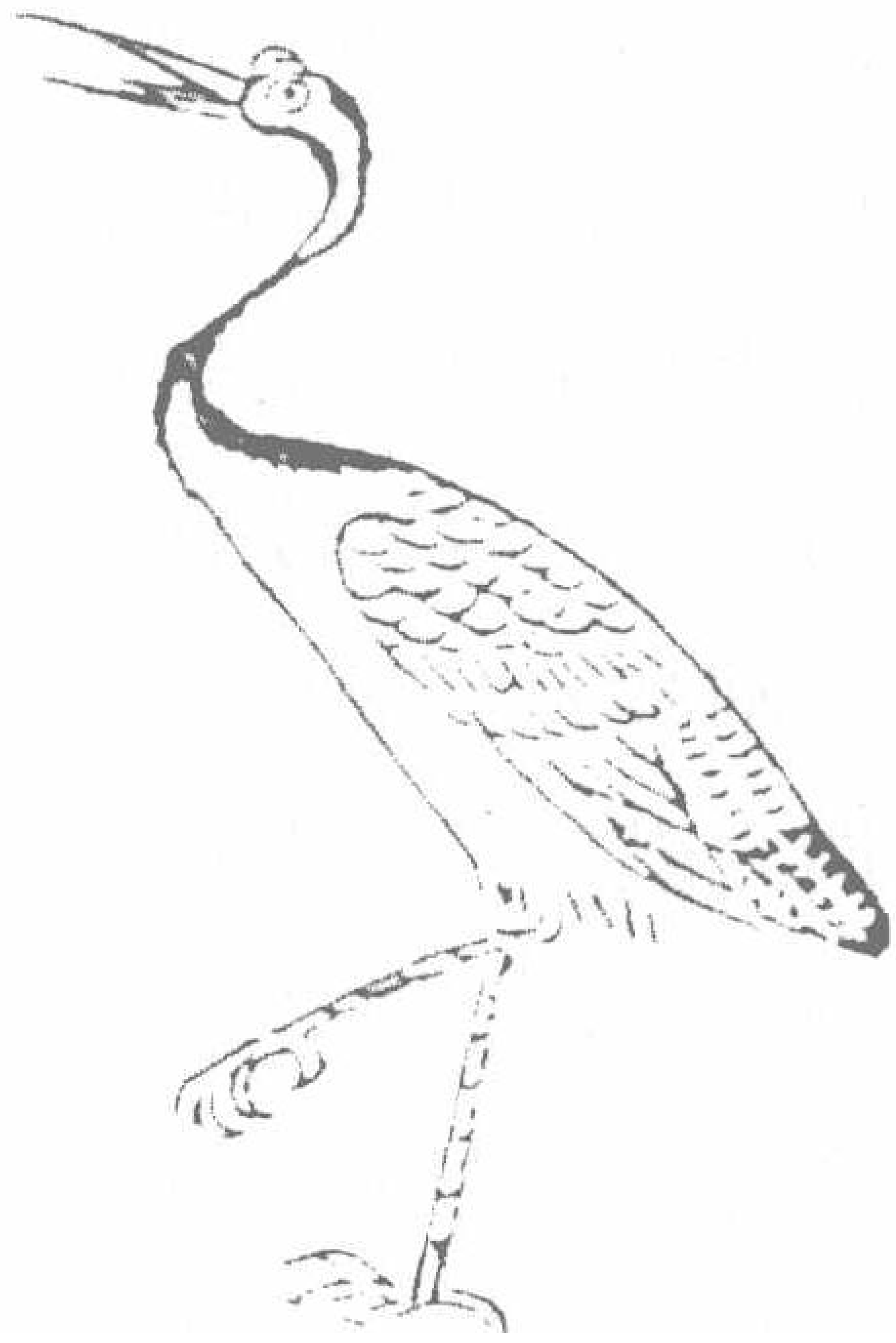


图 10　清·徐鼎《毛诗名物图说》中的鹤图

五　药用动植物研究的发展

对药用动植物的研究，是我国古代传统生物学的一个重要组成部分。《诗经》中提到的动植物，有许多是药用的。《山海经》记载的药用动物有 66 种，药用植物有 51

种。这部书虽然不是一部专门的医药书籍，但由于内容涉及当时流行疾病的治疗药物，成为我国研究药用动植物著作的开山之作。

《神农本草经》是我国现存的最早、最完整的专门本草著作，一般认为成书在西汉（前1世纪），称“神农”只是假托。“本草”一词，最早见于《汉书·平帝纪》，古代称药物为本草，是因为古代药物以植物（草）为主。“本草”就是原原本本地记述药用植物，类似现在的药用动植物志。《神农本草经》原书早已散失，现在的书是后代人从其他书中辑录而成的。书中记载药物365种，包括草、谷、米、果、木、虫、鱼、家畜、金石等。根据它们对人体的作用分为上、中、下三品，上品120种，无毒，是滋补强壮药，可以久服，如人参、甘草、枸杞、大枣、阿胶、龟甲等；中品120种，无毒或有毒，起抑病补虚作用，如当归、黄芩、麻黄、厚朴、百合、梅实、蜂房等；下品125种，有毒，不可久服，可以除寒热，破积聚，如大戟、甘遂、乌头、巴豆、桃仁、蚯蚓等。每品分类次序是以玉石为第一，其次是草木、虫兽、果菜，最后是米食；理由是不常食者为尊，放在前面；常食者为卑，放在后面。这样分类显然是人为的。但是，从每一品的细目看，仍是按照药用动植物的自然属性区分，而且是把无机物放在前面，有机物放在后面。

《神农本草经》对每一种药用动植物，都作了简明的介绍。说明药理药性、主治功用、生长环境和别名等，不仅为后来的本草著作开创了体例，也为分类学提供了有一定

参考价值的应用分类方法。

《神农本草经》问世以后，广泛流传。但是随时代的发展，对药用动植物研究的深入，新药种类逐渐增多，原来药物药效也有变化。例如甘肃武威出土的东汉（25—88）简牍中，所记近百种药用动植物中，就有20种不见于《神农本草经》；南北朝时，陶弘景（452—536）订正《神农本草经》时，加入自己写的《名医别录》中的365种药物，合编成《神农本草经集注》，一共记载药用动植物730种，不仅增加了种类，而且对动植物形态鉴别也更细致。例如说术有两种，白术叶大有毛作桠（yā），根甜少膏；赤术叶细无桠，根小苦多膏。区分得很清楚。还指出药用植物产地和采收时间对疗效有密切关系，例如说麻黄在秋季采取功效最胜，说明植物的生理与地域气候相关。更重要的是：在分类上，《神农本草经集注》按药物本身功能分类，把三品改为玉石、草、木、虫、兽、果菜、米食等七类。例如对药用植物按形态或应用部分区分为草、木、果、菜、米食五类，这是动植物分类的重大发展。《神农本草经集注·序例》中还按药物在药效的共同点上归类，列出80多种"诸病通用药"，便于实用。这些新的分类及编排方法，对后世也有很大影响。例如唐代《新修本草》（659）、宋代《重修经史证类本草》（约1086—1093）、明代《本草品汇精要》（1505），都沿用这种分类方法，长达千年之久。直到《本草纲目》，方产生重大变化。

继《本草经集注》之后，唐代高宗显庆四年（659），

编修颁布了我国第一部药典《新修本草》(也是世界上最早的草典)。全书分《本草》、《药图》、《图经》三部分，共54卷。记载药用动植物850种，比《神农本草经集注》又多出114种。专列有《药图》，有特殊意义。分类方法没有多大变化。原书已失传，现在仅存残卷本。

由唐至宋，由于时代变迁、社会发展，医药学进步和药物日渐繁杂，原有本草已经不能满足当时需要。宋仁宗决定诏修《嘉祐补注神农本草》（1062）。参与修书的有苏颂等人。苏颂（1017—1101）是福建人，生于北宋隆盛时期的学者家庭，博通经史百家，除修书外，在内政外交、军事教育、天文水利、医药诸方面都有重要贡献。他鉴于《新修本草》除文字部分外，还有图经辅行，而图可以记载形色，使人易知，诊断处方有据，所以建议别撰图经，得到皇帝批准，1061年编成，次年与《嘉祐本草》同时颁行。这部图谱性本草学著作，集中反映了当时全国用药的实际情况，也反映了当时博物学的水平和成就。

《图经本草》的编撰，是由政府下令全国各郡县将所产药物，不分动、植、矿物，一律绘图，并注明植物开花结实、收采季节及功用等（进口的外来药物，要询问关税机关及商人，辨明来源），并配一两枚或一两件样品送往京都，供绘图之用。当时（1058）全国有150个州县很快进呈本草图近千幅，连同相应标本和文字说明到京，由苏颂担任全书统编，他先对药物品种分类考注、区分条目，对植物茎叶花果形态详加著录，对文字说明追求本源，对资

料中不同的说法两存其说，对不能解释的缺而不录。这本书资料来源异常丰富，编写态度也十分认真。实际上这是一次全国性药用动植物的普查。(图11)



图11　宋·苏颂《图经本草》中的威灵仙图

《图经本草》全书21卷，见于现存的古籍中的药条就有780种，其中新增103种。在635种药名下，附本草图933幅，描绘植物的类别、形态。多数图是写实图，形象逼真、图文并茂。如草部、木部、菜部及米谷部的许多图，都可以作为鉴定植物到科属甚至到种的依据。特别是收录了前代本草著作中从来没有著录的103种药用植物，丰富了本草学内容。

《图经本草》将所载药用动植物分为草部、木部、禽兽部、虫鱼部、果部、菜部、米部，另外还列有本经外草类和木蔓类。在草部和木部内再分为上中下三品，基本上采取了《神农本草经集注》的分类方法。对药用植物的形态描述一般是按苗、茎、叶、花、果、实、根的顺序，对花萼、子房、果实、种子形态的描述十分精细，使用了一些相对稳定的术语，以描述植物的特殊形态。例如，把植物的茎按生长状态不同，区分为缠绕茎（菟丝子）、攀援茎

（茜草）、匍匐茎（蒺藜）、直立茎（泽泻）；按叶生长部位不同，区分为对生叶（牛膝）、丛生叶〔川芎（xiōng）〕、轮生叶（桔梗）等。对植物生长发育的描述更精彩。例如描述牛膝："春生苗，茎高二三尺，青紫色，有节，如鹤膝，又如牛膝状，以此名之。叶尖圆如匙，两两相对。于节上生花作穗。秋结实甚细。"清楚地指出牛膝节部膝状膨大，叶对生，穗状花序等基本特征，可以鉴定为苋（xiàn）科植物中的怀牛膝。还有，书中根据若干植物形态性状相近的特点，把它们排在一起（如知母、贝母、百合排在一起，高良姜、姜黄、红豆蔻、白豆蔻排在一起），也意味着对植物自然类群关系的进一步了解。这对以后著作都有很大启发。苏颂写作《图经本草》，采取了"博物者亦宜坚考其实"的科学态度，使本草学中的博物学内容更加明显，对古代生物学的发展作出了贡献。

《图经本草》原著已经佚失，现在只有辑本，图则多保存在现存的《重修政和经史证类本草》（1116）里。日本科学家评价说："北宋苏颂《图经本草》达到了世界的最高水平。""《图经本草》已经远远超越了它作为《补注本草》的补充附图的意义。"

六　植物学专著《南方草木状》

我国最早专以植物为著录对象的著作是《南方草木

状》。关于这部著作产生的年代和著者，学术界看法不一，但一般认为成书于西晋永兴元年（304），作者是嵇含（263—306）。全书分三卷：上卷记草类植物29种，中卷记木类植物28种，下卷记果类植物17种和竹类六种。所记的都是我国南方热带、亚热带植物。

《南方草木状》按经济效益分类，把80种植物分为四大类。在《尔雅》原书的草、木两类以外，增加果、竹两类。书中特别重视环境对植物的影响。例如记述："菖蒲：涧中生菖蒲"、"越王竹：根生石上"、"薰陆香：生于沙中"、"桂出合蒲：生必以高山之巅"等。对植物形态、生活环境、产地和用途，都描述得很仔细，特别是把植物器官的生物化学特点（如花香、色素、气味等），作为比较分类的依据，很有创造性。例如描述朱槿花："茎叶皆如桑，叶光而厚，树高止四五尺，而枝叶婆娑。自二月开花，至中冬即歇。其花深红色，五出，大如蜀葵，有芯一条，长于花叶，上缀金屑，日光所烁，疑若焰生。一丛之上，日开数百朵，朝开暮落，插枝即活。出高凉郡，一名赤槿，一名日及。"对木槿的株型、茎叶形状、花芯形状、花色花数、开放特点等，都做了准确生动的描述。

《南方草木状》不仅是一本地方植物志，还是植物引种驯化的真实记录。对所记述植物多数都有产地说明，有的还指出原产地。例如指出黄陆香、指甲花、钩藤子等由大秦（古罗马帝国）引入；茉莉、蒟（jǔ）酱由藩国引入。对引入过程也详加描述。还记载有能防柑树害虫的黄

猄（jīng）蚁："交趾人以席囊贮蚁，鬻于市者，其窠如薄絮，囊皆连枝叶，蚁在其中，并窠而卖。蚁赤黄色，大于常蚁。南方柑橘，若无此蚁，则其实皆为群蠹所伤，无复一完者矣。"这是柑橘害虫人工生物防治的最早记录，至今仍在有效利用。

《南方草木状》在我国植物学史上有重要价值，在国际上也很有影响，1983 年我国曾举办《南方草木状》国际学术讨论会，有美国、法国和日本等国许多科学家参加，引起国际上的重视。

七　谱录的出现

从魏晋至唐宋，随着农业、园艺事业的发展，涌现出了众多的与植物学有密切关系的植物谱录。谱录是有关某种或某类植物的专书，篇幅长短不一，涉及面广，内容丰富。现存的比较重要的谱录有：晋代戴凯之《竹谱》、唐代陆羽《茶经》、宋代欧阳修《洛阳牡丹记》、陈翥（zhù）《桐谱》、蔡襄《荔枝谱》、王观《芍药谱》、周师厚《洛阳花木记》、刘蒙《菊谱》、王灼《糖霜谱》、史正志《菊谱》、韩彦直《橘录》、范成大《范村菊谱》和《范村梅谱》、陈仁玉《菌谱》等。

《竹谱》是我国现存最早的有关竹子的一部专著。竹为禾本科多年生植物，主要产于长江流域和江南各省。作者

戴凯之故乡——武昌正是盛产竹子的地方。他除著有《竹谱》外，尚著有《竹记》一书。作者通过实地考察，在《竹谱》中著录了61个品种。描述了它们的种类、产地、性状和用途。竹类分布有明显的区域性，一般偏北地区主要产散生竹种，而偏南地区则多产丛生竹种。戴凯之对此是有所了解的。《竹谱》中有“五岭实繁”的结论。所谓五岭，在古代包括福建南部、广东、广西和云南等地。“五岭实繁”，即是说上述地区主要出产丛生竹种。《竹谱》中所列的产于华南地区的竹类篁（huáng）竹、棘竹、单竹、苦竹、弓竹、筋竹、苏麻竹等，也都属丛生竹种。

唐代陆羽（728—804）写了我国（也是世界上）第一部论述茶叶的科学技术专著。描述茶树生在南方，树高一二尺，乃至数十尺。树形像瓜芦，叶子像栀子，花像百色蔷薇，种子与棕榈相似，树干像丁香，根如胡桃等形态特点，还对茶树的起源、命名、生态环境、种植方法，以及对茶的加工制作和饮用作了全面介绍。在此基础上，形成了我国独特的茶文化，对后世和世界都有深远影响。

宋代，谱录大量出现，达到高潮。研究经济树木的有《桐谱》，作者是北宋安徽人陈翥。他通过自己亲身实践，从形态学、生物学和解剖学等各个方面对各种桐树的特征进行了详细的描述。例如写白花桐：木材纹理结构粗、材质松软；叶片圆大尖长，光滑；幼叶有茸毛，呈三角形；花先叶开放，白色，花心红色，带深红斑；果实穗状，光滑，果实呈两室，肉质胎座上小白膜翅中种子呈长黑点状……对

比写紫花桐（绒毛泡桐）：木材纹理结构细，材质结实；叶片三角状圆形，颜色青绿，多绒毛不光滑，叶片硬，叶柄上举；花紫色，也先叶开放；果实有黏性，果实构造与白花桐相似，种子较小。书中把白花桐、紫花桐和另一个白花桐的变种排列归为一类，相当于现代植物分类学上的玄参科泡桐属，是很正确的。《桐谱》还对苗木繁育、造林技术、加工利用诸方面，作了全面的论述，很有价值。

南宋韩彦直的《橘录》（1178），是我国最早的一部关于橘类植物的专著。全书共三卷，一、二卷记述了橘类的品种、特征。对黄橘、塌橘、包橘、绵橘、沙橘、荔枝橘、油橘、绿橘、乳橘等品种就外观和内部分别作了比较说明，如记绿橘："比他橘微小，色绀碧可爱。不待霜食之味已珍，留之枝间，色不尽变，隆冬采之，生意如新。"韩彦直第一次将柑橘树分柑、橘、橙三大类，在每一大类中又将其分为若干种。这样的分类是科学的，至今还有现实意义。第三卷记述橘的栽培、管理和加工利用方法，谈到橘树病虫害、浇灌、采摘、收藏、制治和药用等方面，韩彦直认为"橘皮最有益于药"。

宋代动植物谱录的大量出现，特别是植物谱录，对于传播和发展植物学知识起了很大的作用，产生了很大影响。英国科学史家李约瑟对此给予很高的评价。他说："宋代，当时最有特色的是无数关于动、植物的专著"，"其中某些植物学方面的著作，要比 15 世纪和 16 世纪早期欧洲的植物学著作高明多了"，实在不是过誉。

相对来说，这期间关于动物的谱录，则很少见。这里简要介绍一下《禽经》和郑樵《昆虫草木略》这两本著作。《禽经》一卷，旧题周代师旷撰，晋张华注，不过这是有问题的。现在一般都认为它大约成书于唐宋间。《禽经》是我国关于鸟类的最早著作。书中记载了鹞、鹗、鹦鹉、鸳鸯、鹧鸪、锦鸡、鹡鸰（jí líng）等70多种鸟，对其名称、形态特征、生活习性都有记述。如指出锦鸡的特征是“腹有采文”；翡翠“饮啄于澄澜洄渊之侧”；“鸥，水鸟，食小鱼虾”；“雁飞有行列”、“鹔鹴（sù shuāng）飞而陨霜”，反映了对候鸟迁徙活动与物候的了解。

八　郑樵论动植物志的编写

郑樵（1102—1140），字渔仲，福建莆田县人。是宋代著名史学家、博物学家。青少年时即有宏大志愿，“欲读古人之书，欲通百家之学”，在家夹漈山建造草堂居住，终生不倦地精研经史，从事写作。他用了30年时间对经史、礼乐、天文、地理、语言、文学、动物、植物、医药等进行研究，著有许多书，但多已散佚。其中二百卷《通志》留存，这部书是欲汇天下之理通古今之道。全书精华部分在二十略，《昆虫草木略》是他“广览动植，洞见幽潜，通鸟兽之情况，察草木之精神，然后参之载籍，明其品汇”之作，是一部精心研究动植物的专著，体现他为学的目的、

方法和写作专志的原则。

《昆虫草木略》把生物分为草木（植物）、昆虫（动物）两个纲；草木纲分为草类、蔬菜、稻粱、木类、果类五目；昆虫纲分为虫鱼类、禽类、兽类三目。在植物部分还把性状相近的种类（如李、梨、桃、木瓜等类）排在一起；指出桄（guāng）榔、蒲葵、椰子、槟榔、多罗等与棕榈同类（现在的棕榈科），基本正确。这种大类中再分小类的分类排列方法，在一定程度上反映了动植物的自然类群和亲缘关系。

书中还从理论上提出了研究动植物学的前提、要求和编写动植物志的体例原则，说明了图谱在研究动植物中的意义和作用，对谱录作了理论概括，很有见识。郑樵说："物之难明者为其名之难明"，名要副实。他在书中力求集中各种动植物的正名、俗名、地方名、曾定名，然后对照实物求得统一。例如对蛇床这种植物就列举蛇粟、虺床、思益、绳毒、枣棘、墙蘼、肝、马床等名称，然后指出植物特征是"花白，子如黍粒，叶似芎䓖而细，亦香"。对无名精甚至列出十七个别名，以说明由来。在区分类别考证名物时，他重实地查验。例如对蝉，他是这样记述的："今就而验之，有四五种：有大如雀，黑色，其鸣震岩谷者是《尔雅》所谓蝒与蝉是也；五月以前鸣者，似大蝇而差大，青色或有红者，夜在草上，日在木上，声小而清亮，此则正谓之蜩；七月以后鸣者，似虻，色赤斑，此则正谓之蝉，亦名蛁蟟……立秋以后，青红二色者尽无之矣，独斑蝉盛

焉。”这样从形态、体色、习性和生态综合区分，就比较清楚了。对植物芡实的记述：“叶大如荷，皱有多刺，花下结房，形类鸡头，实正圆，如榴粒大”，寥寥数笔已把睡莲科芡实的特征描写得历历如绘。在整体分类上，区分生物为草木（植物）、昆虫（动物）两纲，草木纲再分为草类、蔬类、稻粱类、木类和果类五目；昆虫纲再分为虫鱼类、禽类和兽类三目。排性状相近植物（如李、梨、桃、木瓜等）在一起，都有一定见解。

郑樵特别强调图谱的作用，并从理论上加以分析，他认为：“自然之理，图与书两者不可偏废”；“图，经也；书，纬也；一经一纬相错而成文”；“见书不见图，闻其声不见其形；见图不见书，见其人不闻其语”；所以要“索像于图，索理于书”这样才能使“人易为学，学易为功”。他认为“虫鱼之形，草木之状，非图无以别”，强调图谱功能，使之立于实学基础之上，很有见地。

郑樵通过《昆虫草木略》的写作，把鸟兽草木之学提到实学的高度认识。强调书本与实地知识相结合，提出“深究鸟兽草木之名”以“求得草木鸟兽之真”，还要“通鸟兽之情状，察草木之精神”，主张研究实学和写作要以求真为目的、观察调查为手段，同时参考书本资料，贵在有所创新，特别强调图谱的作用。这些理论和原则是十分可贵的，对我国古代传统生物分类学的发展有着重要的影响。

第四章

生态学成就

春秋战国以来，生态学知识获得了进一步发展，人们就环境对人类及动植物生存发展的影响和生物之间的复杂关系进行了更深入的观察和研究。

一　对动植物地理分布的研究

动植物的地理分布，既说明了地理环境对动植物的影响，也反映了动植物对其生活环境的适应。这很早就为人们所注意。

《尚书·禹贡》在很大地理范围（九州）内，叙述了不同的植物分布；《周礼·地官·司徒》也论述了山林、川泽、丘陵、坟衍、原隰等不同地形，分布有不同的动物和不同体质特征的人类。在我国现存最古老的地理学著作《山海经》里，更记录了古代人对各地不同环境有不同生物的大规模考察结果。其中《东山经》、《南山经》和《中山经》记载的生物，显示热带、亚热带的特征：植物多桂、多橘柚、多桃李、多竹、多桑柘；动物多犀象、多大蛇、多蝮虫。《西山经》记载的生物，显示温带和干旱地区的特点：植物多松柏、多荆杞、多谷柞；动物多㸲（zuó）牛、多羬（qián）羊、多熊罴、多豪彘。《北山经》记载的生物

有草原和干旱地区的特点：植物多机木、多秦椒、多山菜；动物多马、驼、旄牛等。这些分析和我国现在生物水平地带性分布和地理区划基本上是一致的。

此外，战国时代的《荀子》，西汉的《淮南子》、司马迁的《史记·货殖列传》、桓宽的《盐铁论》，也都有不少关于生物地理分布的记述。

秦汉以后，对动植物地理分布的研究进一步发展为对生物分布界线的探索。西晋嵇含的《南方草木状》记述了华南地区80种植物的分布和生活习性，把南岭作为我国南北植物分布分界线。它以芜菁（wú jīng）为例，说南岭以南没有，种到南岭以南就会发生变异。戴凯之的《竹谱》，列举我国61种竹类，指出黄河以北，竹类很少；南方的竹类却很茂盛。他还记述了各种竹类的地域分布，大致上找到了以淮河、秦岭作为另一条生物分界线。北宋沈括在《梦溪笔谈》中记载了荒漠和半荒漠地区的跳兔，元代周伯琦在《扈从北行前纪》里记载了冀北以沙岭为森林牧场与草原牧场的南北分界线等。

宋代苏颂在《图经本草》中，对各种药用动、植物的产地分布，都进行了描述。其中对兽类动物的产地分布描述颇详，描述了26种野生兽类动物及其地理分布。根据现在分类系统，这些动物分别隶属于10个目16个科。苏颂将各种动物产地分布放在对每一种动物描述的开头部分。对鲮鲤的地理分布是这样描述的，“鲮鲤，旧不著所出州郡，今湖、岭及金、商、均、房间，深山大谷中皆有之”。鲮

鲤，俗名穿山甲，《名医别录》始将它的甲列人药用。以往只有陶弘景曾提到它的形态和生活习性，但没有谈及产地。《图经本草》首次从全国范围，记载了它的地理分布。所提到鲮鲤分布地区，有湖北、湖南、广东、广西以及陕西等省。文中所提到的金、商州，都在今之陕西省境内，可见宋代陕西省也是有穿山甲的，然而现在穿山甲在陕西已很少见了。又如关于豹，以前的本草文献也很少提到它的产地。《图经本草》载："豹……《本经》不载所出州郡，今河、洛、唐、郢间或有之"。指出豹并不多见，在甘肃、河南、湖北等地，或有发现。老虎在宋代分布还是相当广泛的，所以《图经本草》只用"今有山林处皆有之"这句话表示当时老虎分布广泛。麝为鹿科动物，麝肉可食用，麝香作为药用，早就列入《神农本草经》中。《图经本草》说：麝"形似獐而小。其香正在阴前皮内，别有膜裹之"。麝和獐雌雄都不具角，但雄麝鼠蹊部具有麝香腺，可见其对麝形态是有所认识的。《名医别录》曾指出麝"生中台川谷及益州、雍州山中"。《图经本草》则进一步指出，"今陕西、益、利、河东诸路山中皆有之，而秦州、文州尤多"。这说明在宋代，麝分布相当广，而以甘肃最多。《证类本草》中还保留有文州（今甘肃省文县地区）麝图。所绘麝无角，并突出了鼠蹊部香囊外短毛稀疏裸露的皮肤。《证类本草》中的图，一般都认为是从苏颂《图经本草》流传下来的。《证类本草》中有一幅麂（jǐ）图，其头部有两角，角叉短小，很明显那是一种小鹿。《图经本草》中说："麂

出东南山谷。今有山林处皆有之，而均、房、湘、汉间尤多。”这里指出了麂在我国主要分布于东部和南部地区，而以湖北、湖南、四川最多。这与现在文献上所说的麂主要分布于我国长江流域和珠江流域的看法也大致上相吻合。

腽肭（wà nà）兽，即海狗，10 世纪 70 年代始作为药用动物列入《开宝本草》。过去认为它分布于西域，苏颂正确地作出“今东海傍亦有之”的结论。

狐，不仅供人类药用，而且供给人类大量优质毛皮。关于狐的分布，陶弘景曾认为，“江东无狐，皆出北方及益州”。苏颂根据自己的研究提出了与陶弘景不同的看法。他说：“今江南亦时有之，京、洛尤多。形似黄狗，鼻尖尾大。北土作脍生食之。”这里所指，应为草狐。苏颂认为狐不仅生活于北方，而且也生活于南方，只是在北方（如河南开封、洛阳等地）更多一些。他纠正了陶弘景的片面看法，《图经本草》的记载，还使我们得以知道，宋代北方还保留将狐肉作脍生吃的习惯。

上述事实表明，《图经本草》中有关兽类地理分布的描述，是具有宏观性质的。苏颂是通过综合总结，从宏观上概述某种动物在国内各地的分布状况。这种描述方法，与现代动物志中对动物地理分布的描述方法，是颇为相似的。这在《图经本草》之前的本草著作以及其他古代文献中是很少见的。

苏颂不仅宏观地描述了各种兽类的分布情况，而且还记述了某些动物分布的历史变迁。

《图经本草》著录的“野驼”应为双峰野驼。野生双峰

驼是家养双峰驼的祖先，有很重要的经济价值。现在野驼已非常罕见，几近灭绝。关于宋代野驼的分布情况，苏颂在《图经本草》中写道："野驼出塞北、河西，今惟西北番界有之。"野驼作为药用动物被著录，最早见于10世纪70年代由马志等人编撰的《开宝本草》一书。也正是这部著作，反映了当时我国塞北和陕西一带还有野驼分布的情况。但是短短的80年之后，当苏颂编撰《图经本草》时，发现野驼的分布已只局限于西北番界即内蒙古、新疆等边远地区。可见，野驼数目的锐减并非只是近代发生的，它早在宋代就已经出现。第一个发现并记载野驼分布发生变化的就是苏颂。

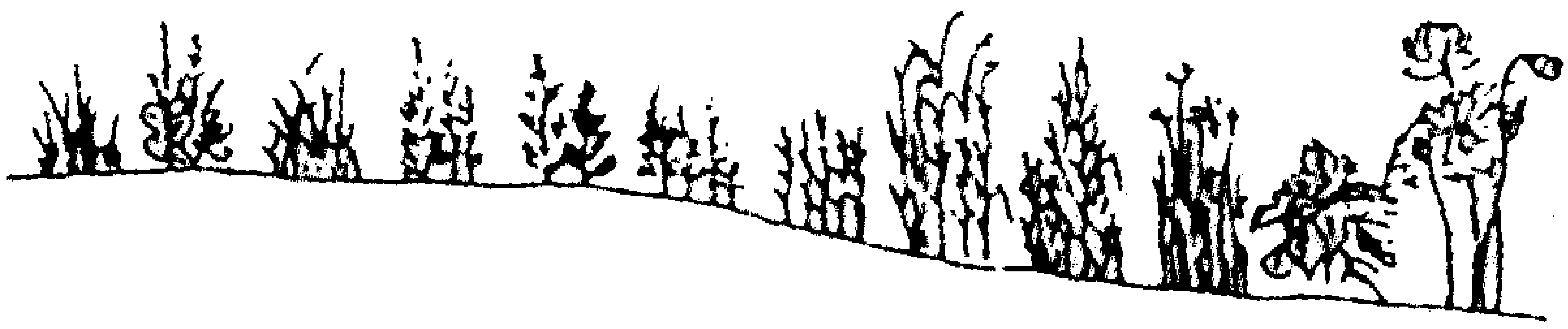
苏颂也注意到野象分布的变迁。《图经本草》中记述道："《尔雅》云：'南方之美者有梁山之犀象焉。'今多出交趾，潮、循州亦有之。彼人捕得争食其肉。"秦汉时野象群的活动地显然已经南移到了长江流域。而到了宋朝，野象分布又向南迁移了。苏颂已明确地告诉人们，野象主要分布于越南，而广东境内虽然还有野象，但已不是主要产地了。当地人捕杀"争食其肉"，可能正是象群不断减少的一个重要原因。

《图经本草》有关动物地理分布的记述，基本上都被后来编撰出版的《证类本草》和《本草纲目》等重要本草著作所传录和吸收。可见它对后人研究动物地理分布的影响。不仅如此，《图经本草》中有关兽类动物地理分布的记载，还为我们今天研究某些野生兽类动物地理分布的历史变迁，提供了宝贵的参考资料。

二 地形对植物分布的影响和植物的垂直分布

地形对植物分布的影响，有重要的生物地理学意义；垂直分布是植物水平地带性分布，在垂直方向上的反映。我国古代有关这些方面的研究，在理论上和生产上都有很重要的意义。《管子·地员篇》里描述道：

凡草土之道，各有谷造，或高或下，各有草物。”“叶下于攀；攀下于莞；莞下于蒲；蒲下于苇；苇下于雚（huán）；雚下于蒌（lóu）；蒌下于荓（píng）；荓下于萧；萧下于薜；薜下于蓷（tuī）；蓷下于茅。凡彼草物，有十二衰，各有所归。



茅　蓷　薜　蕭　荓　蔞　雚　葦　蒲　莞　攀　葉

图 12 《管子·地员篇》地势高低与植物分布关系示意图
（引自夏纬瑛《管子·地员篇校释》）

这段话表明，12 种植物，从水生到陆生，从低地势到高地势，按着荷花——菱——莞——香蒲——芦草——小芦苇——蒿——扫帚菜——艾蒿——莎草——益母草——白茅的顺序依次更替（图 12），形成一个完整的生态序列，初

步揭示了植物随地形变化分布的规律。

《地员篇》中还记载：

山之上，命之曰縣；其地不乾，其草茹茅与蓾（cuó），其木乃樠（mán）……山之上，命之曰複（fú）蔓，其草鱼肠与莸，其木乃柳……山之上，命之曰泉英，其草蕲、白昌，其木乃杨……山之豺（chái），其草苋（xiān）与蔷，其木乃樧……山之侧，其草葍（fú）与蒌，其木乃枢榆……

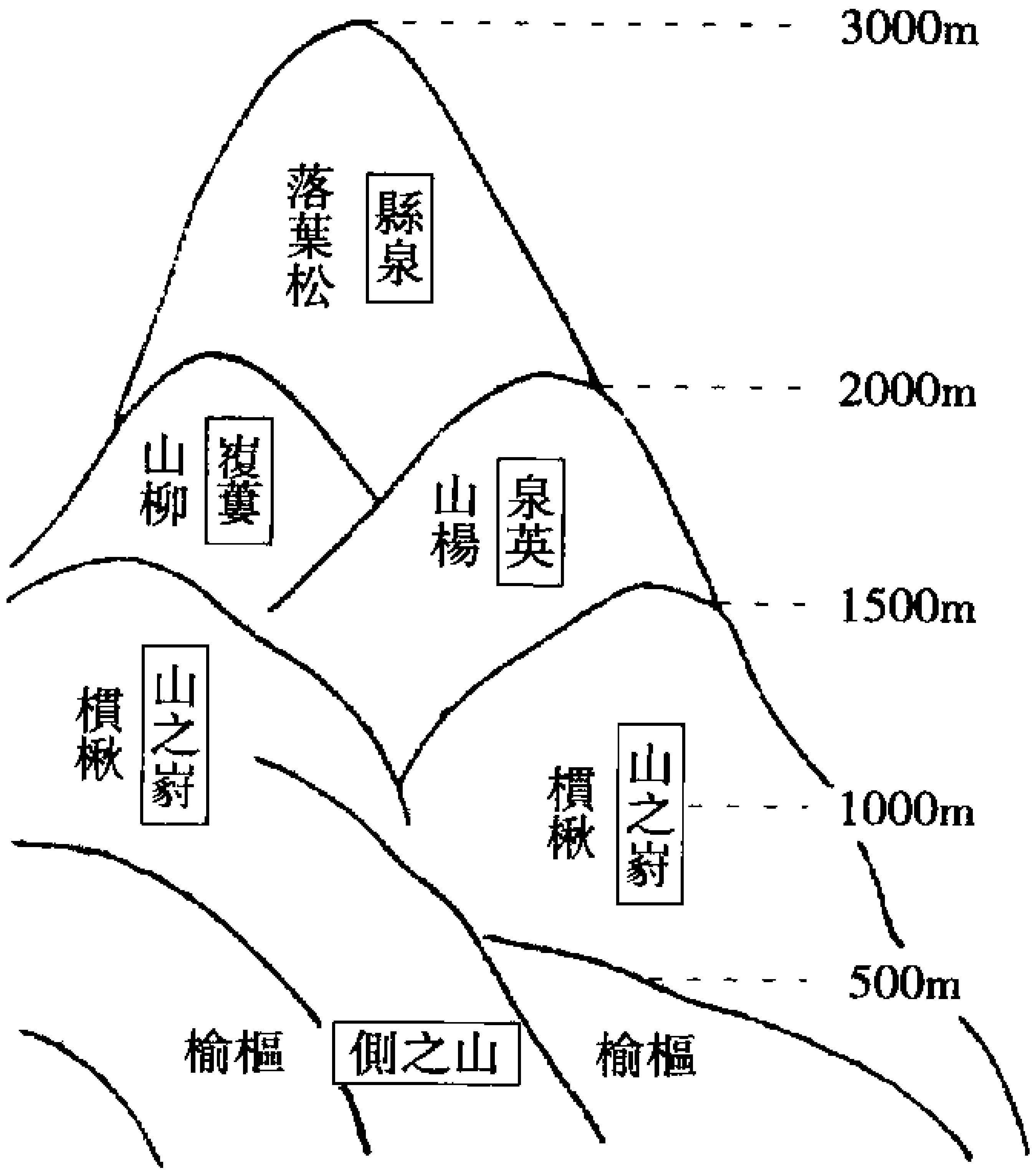


图 13 《管子·地员篇》植物垂直分布图
（引自夏纬瑛《管子·地员篇校释》）

这段话表明，在山的不同高度和坡向，生长不同的草本和木本植物。揭示了山地植物的垂直分布规律，并指出了阴坡和阳坡植被的区别。夏纬瑛先生根据这段叙述，按照现代华北地区的海拔高度，顺次绘制出草木分布图，使人一目了然。（图 13）

三 植物间的相互关系

植物间不仅存在着争光、争肥和争夺空间等矛盾，而且还由于植物体能向周围环境释放出特殊化学物质，改变

周围的生态环境，从而导致植物与植物以及土壤微生物之间的相生相克关系。我们的祖先，在长期生产实践中，观察到了植物间存在的这种生化他感现象，并在生产上加以利用，取得了不少实践成果。贾思勰在《齐民要术》中就谈到瓜和大豆混种的好处。其办法是，在播种瓜子时，同时在旁边种上三个大豆种。待瓜生叶数片时，掐去豆树地面上的茎叶部分而保留豆根。为什么要这样做呢？贾思勰说："瓜性弱，苗不独生，故须大豆为之起土。"原来大豆有助于瓜苗出土，这是好处之一。而豆类的根瘤则有固氮作用，所以贾思勰说："勿拔之，拔之则土虚燥也。"可见当时人们已认识到豆类有肥沃土壤、帮助别的植物生长的作用，这是好处之二。贾思勰在《齐民要术·竹木篇》中，还谈到槐（豆科）与麻夹植，可以互利。麻靠槐养，槐靠麻扶。当年麻熟刈（yì）去，留槐，将麻地锄松播麻子再种，如此连种三年，麻得其膏泽，槐亦借此而成为挺直的苗木。

汉代《氾（fán）胜之书》记载："种桑法……每亩以黍椹子各三升合种之，黍、桑当俱生。"元《农桑要旨》中说："桑间可种田禾，农家有云：桑发黍，黍发桑。"这充分说明了古人对桑、黍间相生关系的认识。

清代汪灏（hào）《广群芳谱》中说："茶园不宜间以恶木，唯桂、梅、辛夷、玉兰、玫瑰、苍松、翠竹与之间植，足以蔽覆霜雪，掩映秋阳。其下可植芳兰、幽菊清芬之物，最忌菜畦相逼，不免渗漉，滓厥清真。"上层间种乔木，下

层间种草本芳香植物，这是利用植物相生现象建立的相当完整的人工植物群落。

关于植物间相克关系，2000多年前的《吕氏春秋》中就有“桂枝之下无杂木”的记载。《神农本草经》亦曰：“树得桂而枯。”这些都说明古人已认识到桂树有妨害其他树木生长的现象，并由此形成一种特别的生态景观。这就是晋代《广志》上所描写的“桂生合浦而生高山之巅，冬夏常青，其类自为林间无杂树。”据宋代《杨文公谈苑》上说，五代南唐时，徐锴为清除房前杂草，“令人以桂屑布砖缝中，宿草尽死”。沈括对上述现象作了科学的解释，他说：“盖桂味辛螫（shì）故也。然桂之杀草木，自是真性，不为辛螫也。”他还结合《雷公炮炙论》所说的“以桂为丁，以钉木中，其木即死”现象，进一步指出，“一丁至微，未必能螫大木，自其性相制耳”。沈括正确地指出了桂树之所以能克制其他植物的生长发育，是由于它自身能分泌一种对其他草木有杀伤作用的辛味气体，还指出这是一种自然的现象。沈括所概括的，实际上就是现代生物学上所说的植物生化他感作用，即植物通过排出体外的代谢产物，而改变周围的微生态环境，从而导致植物间的相生或相克。

四　动物间的相互关系

由于动物活动的复杂性，更容易引起人们的注意。在

漫长的岁月中，人们观察并记载了大量关于动物之间存在的种种复杂关系。

动物间的共栖现象，早在《尚书·禹贡》中就有关于“鸟兽同穴”的记载。

《尔雅·释鸟》进一步说：“鸟鼠同穴，其鸟为鵌（tú），其鼠为鼵（xī）。”第一次具体地指出了同穴共居的鸟鼠名称（图 14）。以后许多人都观察记录了这种现象，清代宋琬还把亲眼所见的鼠鸟绘制成图。在唐代，人们对海洋动物的共栖现象有很细微的观察。刘恂（xún）的《岭表录异》、段公路的《北户录》和陈藏器的《本草拾遗》等著作中，都有关于水母与虾共生现象的记述。段成式在《酉阳杂俎》中还记有蟹和螺类的共生：“寄居，壳似蜗，一头小蟹，一头螺蛤（gé）也，寄在壳间常候蜗开出食，螺欲合，遂入壳中。”这种共生体，现在还可以在沿海地区采集到。



图 14　晋·郭璞《尔雅音图》中的“鸟鼠同穴”图

不同种类的动物之间，为了生存，还存在着复杂的斗争关系。早在 2000 年前，《庄子》就记载了“螳螂捕蝉，

黄鹊在后”的著名故事。庄子认为不同种类生物之间，由于食物的关系，而存在一系列相互利害的复杂关系。《庄子·山木篇》中讲：有一天庄子来到雕陵栗园，看见一只翅膀宽阔、眼睛圆大的异鹊，从南方飞来，停于栗林之中。庄子手执弹弓疾速赶上去，准备射弹，忽见一蝉，刚来到一处阴凉的树阴下而正自鸣得意，不知其身已被隐藏在树阴下的螳螂发现，螳螂搏得蝉而得意忘形，不知自身已被异鹊发现，并成为异鹊所觊觎的美味。异鹊见利而忘其身，不知自己的性命也已在危险之中。见此情景，庄子感慨地说："物固相累，两类相召也！"他扔掉了弹弓往回走。然而看管栗林的人，却把他看成是偷栗子的人，因此而啐他。这个生动的故事说明，庄子已经发现了人捕鸟、鸟吃螳螂、螳螂吃蝉等动物间的复杂关系。庄子所看到的这种关系，实际上是一条包括人在内的食物链，在食物链中，生物是互为利害的。不同种类生物之间的斗争是不可避免的。

这种动物相食的观念，在云南江川李家山滇文化墓群中出土的一战国青铜臂甲的刻画上，也得到了反映。青铜臂甲上刻有 17 只动物，可以分为两组。第一组 13 只动物，有两只大老虎，其中一只咬着野猪，另一只正向双鹿扑去；一只猿正在攀树逃避；此外还刻有甲虫、鱼、虾等小动物。第二组的画面上有两只雄鸡，一只正啄着一条蜥蜴，而蜥蜴旁边的蛾和甲虫，则显然是蜥蜴的食物；另一只鸡则被一只野狸咬住。在第一组刻画中，反映了老虎、野猪和鹿构成的食物链。在第二组刻画中，表现了野狸吃鸡，鸡吃

蜥蜴，蜥蜴吃小虫（蛾和甲虫）的关系。

先秦时期对食物网的记载和认识，对后来有很大的影响。人们在生物界中观察到了更多的食物网和“两类相召”的现象。《淮南子·说林训》中有“螣（téng）蛇游雾，而殆于蝍（jí）蛆”的记载。这是说，螣蛇虽有腾云驾雾的本领，但也要败于蜈蚣（蝍蛆）。《庄子》中还有“蝍蛆甘带”之语，可见古人对于蜈蚣制蛇的认识，还可以追溯到更久远的年代。在我国古代可能有一种能够制蛇的大蜈蚣，宋代陆佃《埤雅》中就说：“蜈蚣能制蛇，卒见大蛇，便缘而啖其脑。”人们不仅知道蜈蚣吃蛇，而且也知道蛇吃蛙，而蛙呢，又会吃蜈蚣。《关尹子·三极》说：“蝍蛆食蛇，蛇食蛙，蛙食蝍蛆，互相食也。”《埤雅》中也有类似的记述：“蝍蛆搏蛇。旧说蟾蜍食蝍蛆，蝍蛆食蛇，蛇食蟾蜍，三物相制也。”在这里蛙已被蟾蜍替代，但仍符合自然界的实际情况。可见，我国远在宋代之前，对蜈蚣、蛇、蛙三种动物在自然界里表现出来的互相竞争、互相制约的关系，已有了深刻的了解。

在食物网中，生物间的相互关系是复杂的：一种动物往往既是捕食者，同时又是被食者。某一种生物既可以多种生物为食，它本身又可以为多种生物所食，这样就形成了复杂交错的关系。李时珍在《本草纲目》中分析了蛇的生态特点，不仅列举了蛇所食的一系列动物和植物，而且也指出了有一系列动物是以蛇为食物的。他说：“鹤步则蛇出，鸡鸣则蛇结。鹳、鹤、鹰、鹃、鹙（qiū），皆鸟之食蛇者也，虎、猴、麂、麝、牛，皆兽之食蛇者也。蛇所食之

虫（虫，古为动物的总称），则蛙、鼠、燕、雀、蝙蝠、鸟鹊；所食之草，则芹、茄、石南、茱萸、蛇栗等。”这充分说明古代人对蛇及其与周围环境的错综复杂关系，有相当清楚的观察和了解，这是非常可贵的。

我国古代对动物界普遍存在适应现象，也早有发现和论述。《庄子·骈姆》指出：“凫胫虽短，续之则忧。鹤胫虽长，断之则悲。”意思是说，凫（游禽），足短，正适于在水中游泳寻食，足长了在水中游泳反而不便。相反，鹤（涉禽）足长适于在浅水中行走捕鱼，而足短了则无法在浅水中行走捕鱼了。可见在先秦，人们就已经注意到了动物身体的形态构造与环境的适应关系。

王充对于动物身体构造在生存竞争中的意义作了科学的解释。他说：“凡万物相刻贼，含血之虫则相服，至于相啖食者，自以齿牙顿利，筋力优劣，动作巧便，气势勇杰。若人之在世，势不与适，力不均等，自相胜服。以力相服，则以刃相贼矣。夫人以刃相贼，犹以齿角爪牙相刺也。力强角利，势烈牙长，则能胜。气微爪短，胆小距顿，则服畏也……鹰之击鸠雀，鹗之啄鹄雁……自有以筋力勇怯相胜服也。”（《论衡·为势》）在这里，王充正确地指出了齿、角、爪、牙、肌肉力量等动物之器官和素质，在捕食中的重要作用。有些动物之所以能在竞争中击败对方获得胜利，就是由于这些动物有着与之相适应的身体构造，如力强、角利、势烈牙长等。

各种动物往往有它的特殊生活环境及特殊的习性，所以它也往往具备与之相适应的特殊的形态构造。《禽经》多次

提到鸟类之形态构造与鸟类习性的适应关系，它有许多非常正确的结论，这里列举几条，以资说明：一曰："搏则利嘴。"二曰："物食喙长。"三曰："谷食短喙。""搏"，是指靠搏击其他动物为食物的鸟类，它往往有与之相适应的尖锐的嘴形，以便搏击撕裂捕获食物；"物食"，《禽经》注说："食物之生者……水鸟之属也。"可见它是指在水上寻食的鸟类，它们往往具有较长、较直的嘴，以便在水上捕食鱼类等动物；"谷食"是指啄食植物种子的鸟类，它们的嘴粗短并往往形成圆锥状，以便啄取谷物和其他植物种子。

清康熙帝曾作《鸟舌》一文，对啄木鸟舌的特殊形态构造及其适应性，作了论述。他说："凡鸟舌皆附著于下喙，有短如粒者，有及嘴之半者，有长与咮齐者……此诸鸟舌皆根于喉而藏于咮。惟啄木（鸟）之舌，其根通于后，其尖逾引逾伸，长出于咮寸余，树中虫蠹虽潜藏穴隙，皆伸其舌钩取之。又有一种蛇头鸟，其颈甚长，其舌亦如啄木，每为鹰鹞击擒，辄伸其舌以刺鹰鹞负痛力一少纵，则逸而逝矣。"这里正确指出了啄木鸟在树木中寻食方式以及蛇头鸟舌与蛇头鸟对周围天敌的防卫是相适应的。

唐代段成式对动物保护色，有生动的描述。他说："凡禽兽必藏匿形影，同于物类也。是以蛇色逐地，茅兔必赤，鹰色随树。"（《酉阳杂俎》卷二〇）这里段成式高度概括了动物的保护色。他指的是动物界普遍存在保护色，而不是个别动物才具备。虽然段成式没有明确的文字来说明保护色的作用。但是他在这段叙述中用了"必藏匿形影"这几

个字，这就是说，动物靠着自己体色与周围环境相一致，从而能够将自己的形体隐藏起来，不被其他动物发现。这样便于进攻捕食其他动物或避免被它的天敌发现而被吃掉。

五　动物体应月盈亏现象的探索

远在古希腊时代，亚里士多德的著作中，便已有关于月的圆缺与软体动物的生殖有着密切关联的记载。五十多年前，英国科学史家李约瑟，在仔细地研究了中国古代早期的有关著作后，使他“感到极大的惊奇”，因为他发现中国早期文献中，也谈到某些海洋动物的生殖活动受月亮周期的影响。在我国古代文献中，最早谈到这个问题，是战国末年《吕氏春秋》这部著作。

《吕氏春秋·神道》曰：“月也者，群阴之本也。月望，则蚌蛤实，群阴盈；月晦，则蚌蛤虚，群阴亏。”这是说，月望时，蚌、蛤等水生动物体内肉质充实饱满。相反，月晦时，便空虚干瘦。蚌、蛤之类动物，壳内肉质的充实饱满，即是生殖腺的增大，它意味着生殖时期的来临。现代科学研究证明，古代人的观察和记载是完全正确的。

对《吕氏春秋》的这段记载，我们还必须指出下面一点，在我国古代，人们把水生动物看成是属阴的，所谓“水之族阴为主”是也。因此“群阴”，是泛指水生动物的。很明显，古人不仅认为月亮对蚌、蛤之类有影响，而且认

为月亮对水生动物都有着普遍的影响，即所谓“月也者，群阴之本也”。我国历代文献中都有关于月亮对动物影响的记载。在《淮南子》、《论衡》中，也都谈到了月亮对螺类动物的影响。《淮南子·天文训》指出：“月死而蠃蛖膲。”《论衡·顺鼓》写道：“月毁于天，螺蚄舀缺。”意思都是说，月晦时，螺肉就变得干瘦不丰满。李时珍还另外提到月亮对蟹之生殖腺蟹黄的影响，他说：“蟹……腹中之黄。应月盈亏。”（《本草纲目》卷四五）

六　环境与人类健康的关系

我国古代很早就注意到地理环境对人类体质和健康的影响。古代医学一直把人体形态生理放在与生活环境相统一的关系中去认识。

水土是人类生活环境中的重要因素，它对人类体质健康，有着重要的影响。古代的人们很早就认识到，不同地域的水土性质不同，因此，生活在不同地域的人群，存在着明显的体质差异。

《周礼·地官·司徒》记载，大司徒的职责是，掌理天下土地舆图和记载人民的户籍，辅佐王者安定天下，“以土宜之法，辨十有二土之名物，以相民宅而知其利害，以阜人民，以蕃鸟兽，以毓草木，以任土事”。由此可见，2000多年前，人们就已经很了解生物与地理环境的适应关系。

当时政府官员的一项重要职责就是调查研究各地区出产的动植物和考察人类的居住环境，从而知道应该怎样扬长避害，使人民健康兴盛，鸟兽繁育，草木繁盛。这里特别引人注目的是，把考察人群居住环境问题，也列入了当时官府的工作范围，并考察研究了生活于不同环境下的人群体质特征的差异。《周礼·地官·司徒》对生活或居住于不同地理环境中的人群的体质差异，作了具体的描述："一曰山林……其民毛而方（住在山林地区的人，体型端正多毛）。""二曰川泽……其民黑而津（住在川泽地区的人，体黑而润泽）。""三曰丘陵……其民专而长（生活在丘陵地区的人，身体圆而高）。""四曰坟衍……其民皙而瘠（生活在水边平地的人，体瘦而白）。""五曰原隰……其民丰肉而庳（bēi）（生活在平原的人，肌肉丰满，身材矮小）。"清楚地描绘了在不同地域生活的人在形态上的差异。

《灵枢经·阴阳二十五》更把人群体质特征按东、南、西、北、中地区，分为木、火、金、水、土五种类型，加以描述。指出，木形之人（东方）体质特征是：皮肤苍白，头小，面长，肩背宽大，身直，身材小巧，手足小，有才智，好用心机，体力不强；火形之人（南方），皮肤赤色，脊背宽广，面瘦，头小，肩背髀腹各部发育均匀，手足不大，步履稳重；金形之人（西方）特点是：肤色白，面方，头小，肩背小，腹小，手足小，足跟坚实厚壮，行动轻快；水形之人（北方）的特点是：肤色黑，面部凹陷，头大，颐部宽广，两肩小，腹部宽大，背长；土形之人（中央）

体质特征是：肤色黄，面圆头大，肩背健壮，腹部宽大，下肢强壮结实，手足不大，肌肉丰满，步履稳重，着地无声。《灵枢经》不仅描述了各方人的体形差异，而且还进一步指出了各方人对季节气候反应的差异。如《灵枢经》指出，东方人和南方人，一般都能适应春天和夏天的气候，而对秋冬气候适应力较差，容易受冷的刺激而生病。与此相反，西方人和北方人，通常能适应秋、冬气候，但却不太适应春夏的气候，他们往往容易受热的刺激而得病。

在汉代刘安《淮南子》一书中还讨论了不同地形、气候、土壤、水质等生活环境条件，对人群体质形态特点、疾病等所产生的重要影响。《淮南子·地形训》中说：东方是大川深谷水流所注入的地方，也是太阳、月亮升起的地方，地宜种麦，盛产虎、豹。这里的人个子高大，成熟早，但寿命短。体形尖，脑袋小，鼻子高，嘴大，肩膀像鸢一样，走路踮起脚后跟。南方是阳光聚积的地方，酷热潮湿。地宜种稻，出产独角犀牛和大象。南方人高个子，上部尖，大嘴，眼角有皱折，早熟而短命。西方是高山川谷发源和太阳入没的地方，地宜种黍，多产牦牛和犀牛。这里的人颈长，脊背弯曲，为人勇敢强悍。北方是冰雪常年不化、动物常年冬眠蛰伏、昏暗封闭的地方，地宜种豆类植物，多产狗、马。那里人的身体萎缩，短颈，大肩，臂部长。为人愚昧而长寿。中央地方，四通八达，雨水充足，其地宜种谷物，多产牛羊及六畜。其人肥胖，大脸盘，短面颊，美胡须，为人聪慧，善于治理国家。《淮南子》的这些论

述，在多大程度上反映了当时的真实情况，现在已难以考证。但这些论述，也绝非完全虚构。更重要的是这些论述已将人群的体质特征与各地的环境条件，如水土、气候、物产等因素，紧密联系在一起。它充分反映了古代的人类生态学观念。这些论述也表明，中国古代很早就重视对各地人群生活环境的调查研究。

古人还很注意环境因素如水土条件对疾病的影响。水为人体的重要组成部分，是维持一切生物体生理活动不可缺少的物质基础。同时水也是人们从事一切生活和生产活动，维持个人和公共卫生所必备的环境条件。《管子·水地篇》中就说："水者何也？万物之本原也，诸生之宗也。"水"集于草木，根得其度，华得其数，实得其量。鸟兽得之，形体肥大，羽毛丰茂，文理明著，万物莫不尽其几。"这说明2000多年前，人们就已经非常重视水对生物体的重要意义。土壤是人体与外界进行物质交流和能量传递的中心环节，人类的衣、食、住、行，都直接或间接地与土壤有关。土壤也是一切废物的天然处理所，土壤中的元素，可以通过食物、饮水和空气进入人体，从而影响人的生理功能。因此土壤、水质低劣或受污染，都必将导致疾病，造成对人体健康的损害。2000多年前，《春秋左传》中就说："土厚水深，居之不疾"，"土薄水浅，其恶易觏（gòu）"。意思是住在高燥的地方，就不易生病，相反，住在低湿的地方，其危害是显而易见的。

《吕氏春秋·尽数》中提到了五种水质对人体健康的影

响，一是“轻水所，多秃与瘿（yǐng）人”；二是“重水所，多尰（zhǒng）（肿足）与躄（bì）（不能行）人”；三是“甘水所，多好与美人”；四是“辛水所，多疽与痤（都是恶疮）人”；五是“苦水所，多尪（wāng）（突胸仰向病）与伛（伛脊病）人”。虽然这里所提到的五种水质环境究竟指哪些地方还有待进一步研究，但是，当时人们明确地认识到某些地区性的常见病的发生，是与环境水质有关，这是有一定道理的。我们现在知道，许多地方病的产生，是与环境中的水质分不开的。例如长期饮用含氟量过高的水，可使人患斑釉病和氟骨症，这是一种典型的地方水土病。在水质含氟量过高的地区里，氟骨症使许多人有不同程度的骨关节僵硬，有的甚至脊柱僵化不能弯腰。这种情况，就很像“苦水所，多尪与伛人”。所谓“轻水所，多秃与瘿人”应该就是近代医学揭示的，由于缺碘而引起的地方性甲状腺肿病。

《淮南子·坠形训》中也有多方面的记述。它指出：“土地各以其类生，是故山气多男，泽气多女，障气多暗，风气多聋，林气多癃（lóng）（淋病），木气多伛，岸下气多肿，石气多力，险阻气多瘿，暑气多夭，寒气多寿……”这里所提到的各种不同环境对人群体质健康的种种影响，未必都是正确的。但是其中有些结论，如“暑气多夭”、“寒气多寿”、“险阻气多瘿”等等结论，都值得我们做进一步的研究。明代陈绛在《辨物小志》中说，泰山境内数百里，居民十人中就有九人病“瘿”，指出瘿病多发生在山

区。李时珍也说："两山夹水，其人多瘿"，现在人们已经知道，甲状腺肿这种地方病，在内陆山区，特别是水土流失严重的地方，发病率较高。所以古代说"险阻气多瘿"，是有一定道理的。李时珍还在《本草纲目》中总结了水质与健康、长寿的关系，说："天下之水，用之灭火，濡槁相同。而其性从地变，质与物迁，未尝同也。"指出水质好坏随环境变化而有差异。他举例说："南阳之潭渐于菊，其人多寿……晋之山产礬（fán）石，泉可愈疽……瘿消于藻带之波……雪水洗目而赤退……"上述资料为利用环境条件治疗疾病，开辟了途径。

七　对毁林恶果的认识

森林同人类生存和发展的关系极为密切。今天，保护森林，维持生态平衡，已成为世界人民共同关心的大问题。其实，早在2000多年前，我国学者就已经注意到滥伐森林所带来的严重后果了。

《孟子·告子篇》中说："牛山之木尝美矣，以其郊于大国也，斧斤伐之，可以为美乎。是其日夜之所息，雨露之所润，非无萌蘖（niè）之生焉，牛羊又从而牧之，是以若彼濯（zhuó）濯也。"牛山位于古代齐国的东南部，即今山东临淄南。那里原来是林木茂盛的，但是到了孟子生活的那个年代，已经变成了"若彼濯濯"的秃山。孟子认为，

这不是由于牛山的自然条件差，草木不能自然繁殖，而是由于这里的林木被不断砍伐，加上牛羊牲畜践踏所致。

我国古代学者还注意到，森林一旦被破坏，不仅林木资源要枯竭，而且也使大批野生动物遭摧残。《荀子·劝学篇》中写道："草木畴生，禽兽群焉。"认为，只有按自然规律办事，维护动物的栖息环境，动物才能繁衍，人民的生活才能富足有余。

汉代学者更一再提醒人们：破坏森林，会给生物资源带来严重灾难，危害极大。《淮南子》一书不仅指出"构木为台，焚林而田，竭泽而渔"是使"万物不繁"的重要原因，而且把"焚林而猎"，"烧燎大木"等与亡国联系到一起。

西晋时，人们对毁林与水灾的关系有精细的描述。咸宁二年（276），杜预上疏晋武帝，详述毁林之恶果。他指出，东南地区，由于火田，不少地方的植被被破坏，水土流失非常严重，人工水利设施陂塘亦遭泥沙淤积而损坏，"故每有雨水，辄复横流，延及陆田"，给那里的农业生产带来"特剧"的损失，非但"五谷不收"，而且"居业并损"。

宋代学者魏岘（xiàn），通过对浙江四明（今宁波）它山地区洪水灾害的调查研究，进一步阐明了森林破坏与洪水泛滥的关系。他在《四明它山水利便览》一书中说：四明它山原来"巨木高森，沿溪平地竹木蔚然茂密"，"虽遇暴水湍激"，但"沙土为根盘固"，因此"流下不多"。后来由于木材价高，大家竞相砍伐，结果"无山不童，而平地竹木亦为之一空"，一旦下起大雨来，"既无林木少抑奔湍

之势，又无根缆以固沙土之留，致使浮沙随流而下，淤塞溪流，至高三四丈，绵亘二三里”。这个见解是非常正确的。

人们在实践中对森林涵养水源的认识越来越深刻，以致当清朝安徽巡抚热衷于提倡毁林开山造田时，具有实践经验的安徽“棚民”坚决反对这样做。他们申述理由说：“未开发之山，土坚石固，草树茂密，腐叶积数年可二三寸。每天雨从树至叶，从叶至土，石历石罅滴沥成泉，其下水也缓，又水下而土不随；其水缓，故低田受之不为灾。而半月不雨，高田犹受其溉。”相反，如果“以斧斤童其山，以锄犁松其土”，那么定将是“一雨未毕，沙石随下，奔流注壑”，等到洼地农田水干了，山上也没有可以继续供应的水源了。

前车之覆，后车之鉴。我们一定要记取前人的经验教训，管理和保护好森林，坚持制止乱砍滥伐森林的行为。

八　生物资源保护思想

我国古代人们很早就认识到：要想利用生物资源，必须注意保护，合理开发，反对过度利用。在实践中，这些认识被不断明确并逐步深化完善。

《史记·殷本纪》里，讲了商汤爱鸟“网开三面”的故事。一次汤在野外看见有人张网四面捕鸟，并且祝祷说：

“天下四方的鸟啊，都入我的网吧!”汤说：“鸟会被捕尽了!”就把三面的网撤了，他说：“不要命的鸟，入我的网吧!”这个故事表明当时已经注意到不要进行破坏性的捕猎，这是环境保护思想的萌芽。《国语·鲁语》中讲述了宣公时（前608）的一个故事：有一年夏天，鲁宣公要到泗水撒网捕鱼，他的臣属里革将网撕破抛在一边，并对鲁宣公宣传了一番保护资源的道理。他说自古以来都是只在每年大寒之后，春发之时，先由掌管川泽禁令的“水虞”（官名）讲述捕鱼方法，才开始开放禁令，让百姓捕捞大鱼。在鸟兽怀子、水产动物成长的时候，掌管鸟兽禁令的“兽虞”（官名）就颁布禁捕鸟兽令和开放捕鱼令，这是为了鸟兽得以正常生长繁育。等到鸟兽长成，而水产动物产子繁殖时候，“水虞”就执行禁止捕鱼令和开放猎捕鸟兽令，以便供给鸟兽类食品。另外在山上要禁砍嫩枝小树，在泽中禁割嫩草，禁捕子鱼、子兽、禁取鸟卵、禁杀小鸟。这些都是为了使草木、虫鱼、鸟兽得以繁衍增产，这是古训。最后宣公听从了劝阻，承认了错误。从这个故事中可以看出，当时不仅在思想上重视动植物资源的保护，而且已经有了比较有力的具体措施。

荀子进一步发展了前人关于资源保护的思想。他说：“川渊深，而鱼鳖归之，山林茂，而鸟兽归之。……川渊者，龙鱼之居也，山林者，鸟兽之居也。……川渊枯，则龙鱼去之，山林险，则鸟兽去之。”（《荀子·致士》）这里明确地指出了生物种群与环境的依存关系。他认为只要能

顺应自然，根据生物资源的消长规律，合理开发利用，那么资源就不会枯竭。《荀子·王制》中说："群道当，万物皆得其宜，六畜皆得其长，万物皆得其命。故养长时，则六畜育，杀生时，则木殖。"意思是说，只要养护、渔猎、采收、砍伐得当适时，那么六畜和草木就会繁衍茂盛起来。《王制》篇中进一步阐述了具体措施："草木荣华滋硕之时，则斧斤不入山林，不夭其生，不绝其长也；鼋鼍（yuán tuó）鱼鳖鳅鳣孕别之时，罔罟（gǔ）毒药不入泽，不夭其生，不绝其长也；春耕、夏耘、秋收、冬藏，四者不失时，故五谷不绝，而百姓有余粮也；污池渊沼川泽，谨其时禁，故鱼鳖优多，而百姓有余用也；斩伐养长不失其时，故山林不童，而百姓有余材也。"明确指出，当草木正在开花结实时，不准带刀斧进山砍伐树木，不残害幼小生灵，不能断其生长发育；当水中鱼鳖等生物正处在产卵、生育的季节时，不允许撒网下毒药捕捞；若能不误农时，把握好春耕、夏耘、秋收、冬藏四个环节，那么五谷就会源源不断，百姓就有吃不完的粮食。若能严格遵守池塘、河川定时捕捞的禁令，那么鱼鳖等水产动物就会多起来。若能定时砍伐和养护，那么山林就茂盛，不会出现光山秃岭的现象，百姓有用不完的木材。荀子从关心百姓、治国安邦出发，充分讲述了保护生物资源的科学道理，定出明确的目标和具体要求。他还将"以时禁发"、"养山林、薮泽、草木、鱼鳖"等保护生物资源、发展经济的任务，列为"虞师"（管理生物资源的官员）的重要职责。

2000多年前，有些保护生物资源的措施，已经形成文字，列入政策颁发的有关法律条文中。1975年，我国的考古工作者在湖北云梦县睡虎地，发现了一批秦代竹简。其中有一段田律是这样写的："春二月，毋敢伐山林及雍堤木；不夏月，毋敢夜草为灰，取生荔，麛（mí）卵，毋……毒鱼鳖，置罔网，到七月而纵之。维不幸死而伐绾（棺）享（椁）者，是不用时。"意思是：春天二月，不准烧草做肥料，不准采伐刚刚发芽的植物或猎取幼兽。不准毒鱼，也不准设置陷阱和网罗捕捉鸟兽，到七月才解除禁令。禁令期间，只有因死亡需要伐木制棺椁的，才不受此限制。这段田律是先秦有关保护森林和生物资源的具体法律条文，且与其他一些文献记载有很多相似之处，贯穿着以时禁发的思想。

《吕氏春秋》"十二纪"将有关资源保护措施，纳入到"月令"的条文中去，具体如下：

孟春之月：禁止伐木，无覆巢，无杀孩虫胎夭飞鸟，无麛无卵（不要杀小鹿和残害鸟卵）。

仲春之月：无竭川泽，无漉陂池，无焚山林。

季春之月：田猎罼（bì）弋，置罘（fú）罗网，馁兽之药，无出九门。

孟夏之月：无伐大树，驱兽无害五谷，无大田猎。

仲夏之月：令民无割蓝以染，无烧炭。

季夏之月：令渔师伐蛟取鼍，升龟取鼋。树木方盛，无或斩伐。

孟秋之月：鹰乃祭鸟，始用行戮。

季秋之月：草木黄落，乃伐薪为炭。

仲冬之月：日至短，则伐林木，取竹箭。山林薮泽，有能取疏食田猎禽兽者，野虞教导之。

《吕氏春秋》上的这些条文，其核心思想就是要保护生物资源的再生能力。《吕氏春秋》非常明白地说："竭泽而渔，岂不获得，而明年无鱼；焚薮而田，岂不获得，而明年无兽。"这是何等强烈的忠告和呼吁！这些条文被后世有关"月令"等文献大量吸收和传播，并成为后人制定保护生物资源律令的重要依据。

汉代，淮南王刘安进一步完善和发展了先秦关于合理开发和保护生物资源的思想。《淮南子·主术训》中说：食物是老百姓的根本，老百姓是国家的根本，国家是国君的根本。所以作为一国之主的国君，上要顺应天时，下要充分利用土地物产，中要合理使用人力。这样，各种生物才能生长繁育起来，五谷才能长得好。要教育老百姓养育六畜、按时种植庄稼、修整土地、种植桑麻。要根据土地肥力高低，因地制宜地种植不同作物。丘陵山地不适合种植庄稼的，就改为种植竹木。春天可采伐枯树干枝，夏天可采摘瓜果，秋天收藏蔬菜、粮食，冬天则砍伐薪柴，以供百姓生活之所需。所以先王的法令规定，打猎时，不能将兽群赶尽杀绝，不能捕杀幼鹿小兽，不准竭泽而渔。不允许焚烧山林捕猎。不到十月狩猎季节，不准在野外张网捕猎。不到捕鱼季节，不准撒网捕鱼。不到六月鹰始击鸟

（物候）之时，不能在山间溪谷张网捕鸟。不到草木黄落之时，斧斤不能入山采伐。昆虫未进入冬眠期，不能放火烧田，正在怀胎的兽类，不得捕杀。不准掏取鸟卵，鱼未长到一尺长，则不准捕鱼。猪未养满一年，不得宰杀。这样的话，草木的生长就如同蒸汽蓬勃发展，鸟兽的归来就像涌流的泉水一样，源源不断，飞鸟的来临，就像烟云一样遮天蔽日。《淮南子》中的这些论述，是对先秦生物资源保护政策的系统总结。文中提到的有关生物资源保护的一系列具体措施，体现了中国古代合理开发利用和保护资源与农业生产紧密联系的特点。

古代早期的生物资源保护思想和所制订的法规，对后世产生了一定的影响。例如唐初唐高宗曾于咸亨四年（673）下诏“禁作簺（sài）（竹木编制的断水取鱼的器具），营圈取兽”。据《唐书·百官志》记载，唐时还规定，“凡郊祠神坛，五岳名山，樵采刍牧皆有禁，距壝（wéi）三十步外得耕种。春夏不伐木。京兆、河南府三百里内，正月、五月、九月禁弋猎。”据《旧唐书·五行志》载，唐中宗时，有一位负责为宫廷制作器物的尚方官为安乐公主用“百鸟毛”织成毛裙，“正看为一色，旁看为一色，影中为一色，百鸟之状，并见影中”，价值百万。接着，公主又命令尚方官用“百兽毛为鞯（jiān）面，视之各见本兽形”。由于“安乐公主作毛裙，百官之家多效之”，结果“江岭奇禽异兽毛羽，采之殆尽”。这场由公主引发的用大量珍禽异兽毛羽作服饰之风，使动物资源受到了严重破坏。这引起

了当时一部分朝中官员的极大注意。开元初（713）著名宰相姚崇和宋璟，多次上谏，要求制止。唐玄宗终于采纳了姚崇的意见，“悉命宫中出奇服，焚之于殿廷，不许士庶服锦绣珠翠之服。”看来当时动物资源被破坏的情况是相当严重的。由于唐玄宗采取了果断措施，终于扭转了这一不良局面，自此以后“采捕渐息，风教日淳”。

由于人口的压力，生物资源遭破坏日趋严重，因而保护资源问题，也为更多人所关注。在福建《德化县志》上，记载了清末解元郭尚品对保护生物资源的关心和认识。郭尚品在《上白邑侯希李请禁毒药取鱼禀》一文中写道：“自来天地有好生之德，帝王以育物为心。是以宾祭必用，圣（xīng）人钓而不网。数罟入池，三代悬为厉禁。近世人心不古，鱼网之设，细密非常，已失古人目必四寸之意，犹乃贪得无厌。于是有养鸬鹚以啄取者，有造鱼巢以诱取者，有作石梁以遮取者，种种设施，水族几无生理。更有一种取法，浓煎毒药，倾入溪涧，一二十里，大小鱼虾，无有遗类。大伤天地好生之德，显悖帝王育物之心。其流之币，必将有因毒物而至于害人者。”郭尚品对只顾眼前小利而不择手段滥捕的做法感到痛心，指出滥杀不仅把水中生物斩尽杀绝，失去再生能力，而且也毒害了人类自己的身体。他建议，应“示禁四社，无论溪涧池塘，俱不准施毒巧取，如敢故违，依律惩治。此法果行，不特德邑一年之中，全百万水族之命，且可免食鱼者因受毒而生疾病……若再将毒药取鱼一事，出示严禁，则由仁民而推以

爱物，从此鳞介得遂其生，鱼鳖不可胜食。富庶之本，未必不在此矣”。郭尚品主张严禁滥捕滥杀，保护资源正常繁育能力，并认为这是“富庶之本”，这无疑是十分正确的。

九　对生态系统中物质流动和循环的认识

虽然早在先秦时期，庄周就已经看到人捕鸟、鸟吃螳螂、螳螂吃蝉这样一条包括人在内的食物关系链，但庄周并没有揭示他们之间的内在联系。而明代宋应星则进一步指出了生物群落中各种动植物间普遍存在一种营养联系，即营养链。宋应星在《论气·形气四》中说：“人兽骨肉借草木而生，所虎、狼生而不食草木者，所食禽兽又皆食草木而生长者。其精液相传，故骨肉与草木同气类也。即水虫鱼虾所食滓沫，究其源流，亦草木所为也。”这里，宋应星已将生物群落中动植物间普遍存在营养联系，表述得很清楚。他已将植物、食草动物、肉食动物（不食草木、食禽兽者）视为一个系统，他们之间组成了复杂的食物链关系，在食物链中植物（草木）是第一性的，是“源流”，在食物链中，“源流”化为“精液”在生物间流动（“相传”）。这颇似现代生态学家林德曼提出的生态系统概念和营养动态概念。

宋应星不仅探索了生物种群中各种生物间营养物质的流动，而且还进一步描述了生态的物质循环思想。宋应星

认为，宇宙万物最原始的物质本原是“气”，由“气”而化“形”，而“形”复返于“气”。他在《论气》中指出，由气化而生成有形的草木、虫、鱼、鸟、兽和人，这是人们都能看到的，但是由这些有形的动植物化为气，一般却不为人所知。他说：“气从底下催腾一粒，种性小者为蓬，大者为蔽牛干霄之木。此一粒原本几何，其余则皆所化也。及其蓊然于深山，蔚然于田野，人得而见之。即至斧斤伐之，制为宫室器用与充饮食饮爨，人得而见之。及其得火而燃，积为灰烬，衡以向者之轻重，七十无一焉；量以多寡，五十无一焉。即枯枝、榴茎、落叶、凋芒殒坠溃腐而为涂泥者，失其生茂之形，不啻什之九。人犹见以为草之形，至灰烬与涂泥而止矣，不复化矣。而不知灰烬枯败之归土与随流而壑地，会母气于黄泉，朝元精于冱穴，经年之后，潜化为气，而未尝为土与泥，此人所不见。若灰烬涂泥竟积为土，生人岂复有卑处之域，沧海不尽为桑田乎?”宋应星以植物为例子，说明生态物质的循环。植物种子从周围大自然中吸收“气”（即营养物质和水）而长成植物体（树或草）。植物体通过燃烧，其一部分营养物质和水分直接气化而返回大自然，一部分成为灰烬。植物体死后的枯枝、榴茎、落叶、凋芒等一部分气化返于自然界，另一部分则变为涂泥。涂泥和灰烬，在短期内似乎看不见其变化，其实时间长了（经年之后）也要“潜化为气”，而返于大自然。宋应星的这种生态物质循环思想同现代生态学上所谓生态系统物质循环理论是很一致的。

第五章

对菌类的认识和利用

菌类包括真菌、细菌和其他微生物。真菌又包括个体较小的酵母菌、霉菌和个体较大的大型真菌。对小型菌类，在显微镜发明以前，不能直接观察认识。但我国古代对它们的活动，还是有所认识并加以利用了；至于大型真菌，作为食品和药品，则很早就为人们所研究利用，并积累了丰富的知识和经验。

一　对大型真菌的认识

浙江河姆渡新石器时代遗址出土的菌类遗存物，证明我国先民在距今六七千年前已经大量采食蘑菇。《尔雅·释草》最早提到了"苬（xiú）（即菌）芝"和"中馗（kuí）菌"等菌类名称。《神农本草经》记载了芝类、伏苓、雚菌、雷丸等十几种大型真菌。特别对芝类还作了进一步的分类描述，按子实体的颜色分为青芝、赤芝、黄芝、白芝、紫芝、黑芝等。

在宋代，我国出版了世界最早的食用菌类专著——《菌谱》（1245）。作者陈仁玉是台州（今浙江临海县）人，台州以出产上等美味菌而闻名。《菌谱》就是对本乡特产的记述。书中一共记述了11种菌，对每一种菌的生长、采收时

间，以及菌的形状、色味都作了一定的说明。《菌谱》指出：“鹅膏菌生高山中，状类鹅子，久而散开。味殊甘滑，不减稠膏（菌）。然与杜菌相乱。杜菌者生土中，俗言毒蜇气所成，食之杀人。……凡中其毒者必笑，解之宜以苦茗杂白矾，勺新水并咽之，无不立愈。”现在知道，在鹅膏属中，有些种类如毒伞是极毒的，而有些种类如青鹅蛋菌却是味道鲜美，可供食用的。但这两种菌，外形很相似，很容易相混，吃错了可是性命攸关的大事。宋代人已经识别它们。明代潘之恒编著的《广菌谱》一书，记述了 20 种大型真菌，这些真菌的产地遍及西南、华南和华北。《本草纲目》著录了 28 种真菌，其中有六种是李时珍新增加的，大大扩充了有关真菌的知识（图 15）。李时珍对各种菌类的描述更加详细，关于蘑菇，他说：“蘑菇出山东、淮北诸处。……长二三寸，本小末大，白色柔软，其中空虚，状如未开玉簪花。”这里对蘑菇的产地、大小、形状和颜色，



图 15　明·李时珍《本草纲目》中芝栭类图

都作了生动的描述。又如稠膏菌："生孟溪诸山，秋中雨零露浸，酿山膏木腴，发为菌花，生绝顶树杪，初如蕊珠，圆莹类轻酥滴乳，浅黄白色，味尤甘。已而张伞大如掌，味顿渝矣。春时而生而膏液少。"这充分说明当时对这些菌类的形态生态，进行了相当细致的观察。清初吴林撰《吴蕈谱》不仅介绍八种食用菌，还对如何辨识毒菌作了相当详细的说明。

我国在汉代就已经有关于食用菌栽培的记载。到唐代《四时纂要》很详细地记述了冬菇的栽培方法。具体作法是这样的："三月种菌子，取烂构木及叶，于地埋之。常以泔浇令湿，两三日即生。"又法，"畦中下烂粪，取构木可长六七尺，截断磓（chuí）碎，如种菜法，于畦中匀布，土盖。水浇长令润。如初有小菌子，仰杷（pá）推之。明旦又出，亦推之。三度后出者甚大，即收食之……"这种栽培法和现在用锯屑栽培的方法基本相同。香菇是大家喜欢吃的食品，它的人工栽培也已有悠久的历史，元代《王祯农书》最早记载了香菇的栽培技术，即"以蕈碎剉（cuò），均布坑内"，这是用子实体组织块作为播种材料，可见我国很早就对菌类的繁殖方法有了一定的认识。日本江户时代本草学家佐藤义信所著《温故斋五端编》（1790）中说：日本的香菇栽培技术就是由中国传去的。当今世界广泛栽培的10种食用菌中，绝大部分在我国古代都有栽种。

二　对微生物活动的认识和利用

我国古代没有发明显微镜，所以未能对微生物个体进

行观察描述，但在利用微生物活动方面，却作出过许多杰出贡献。这里要特别提到的是利用微生物发酵酿酒的成就。

酿酒在我国，至少已有四五千年的历史。殷墟中发现有酿酒作坊的遗址；已经出土的甲骨文和金文中，都有很多关于“酒”的字（如粞、[illegible]）。

《诗经·豳风·七月》记有“十月获稻，为此春酒，以介寿眉。”说明当时是用稻酿酒。《尚书·说命篇》说：“若作酒醴（酒和甜酒），尔惟曲蘖（酒曲和谷芽）。”说明制酒可用长有微生物的谷物，也可以用发了的谷芽。汉代生产“饼曲”，用以酿酒，饼曲不仅含有可促成酒化的酵母菌，而且也含有糖化能力较强的霉菌，从而使酿酒时，糖化和酒化的两个过程同时完成，这就是所谓“复式发酵法”。“复式发酵法”，是我国古代一项发明。扬雄《方言》中提到的曲有𪍿（kù）、䴭（huá）、麳（cái）、䴽（pí）、䴷（mó）、𪎊（guǒ）、𪏰（méng）等。《汉书·食货志》还记有我国现存最古的用曲酿酒方子：“一酿用粗米二斛，曲一斛，得成酒六斛六斗。”

6世纪，贾思勰在《齐民要术》里，总结了我国的酿造技术，反映了当时我国利用微生物发酵制酒的新水平。制酒一般包括制曲和酿酒两个步骤。制曲就是在酿酒前先培养微生物菌种。《齐民要术》把酒曲分为两大类：即笨曲和神曲，这相当于现在的大曲和小曲。根据《齐民要术》记载，用神曲酿酒，“一斗杀米三石”，即用曲量只需原料总量的1/30；用笨曲酿酒，“一斗杀米六斗”，用曲量也只占

原料总量的1/7。可见当时我国酿酒的糖化力和酒化力都有明显的提高。在制曲时，掺入生料，这是起接种微生物的作用。同时还注意原料的湿度、温度和曲房的密闭，从而有利于霉菌的生长繁殖，并把“五色衣成”作为制成曲的标准，可见当时对微生物的生长规律有了一定的掌握。在酿酒发酵过程中，还十分注意“曲势”（就是现在所说糖化酶和酒化酶的活力），当时酿酒发酵已经知道根据“曲势”来分批投料。

此外，我国古代还利用微生物发酵酿醋、制酱、作豉，以丰富生活食品。根据《齐民要术》记载，在北魏时，人们已经将“衣”（醋酸菌膜）的生成和下沉与醋的形成联系起来，似乎已经意识到醋酸的产生与某种有生命物质的作用有关联。

三　关于病原微生物

我国古代对于传染性疾疫的流行，很早就有了一定的认识。《素问·刺法论》指出：“五疫之至，皆相染习，无问大小，病状相似。”古代是把传染病都包括在“伤寒”这个总病名之中。《素问·热病论》说：“今夫热病者，皆伤寒之类也。”出土的汉简记有“伤寒四物（乌喙、细辛、术、桂）汤”和“治伤寒逐病方”。张仲景的《伤寒杂病论》专门总结了伤寒病（包括各种急性传染病在内）的起

始和发展过程以及一系列辨证施治的理论，可以看成是有关传染病的专著。隋代巢元方开始对病源进行新的探索，他在《诸病源候论·瘟病候》中，明确地认为某些传染病，是由外界有害因素（当时他称之为“乖戾之气”）所引起的。明代吴有性发展了这一精辟的见解。

吴有性，字又可，生于16世纪80年代，江苏吴县人。在吴有性生活时期，瘟疫流行频繁。据《明史》记载，从永乐六年（1408）至崇祯十六年（1643）就发生大瘟疫19次。1641年所暴发的大瘟疫，流行遍及河北、山东、江苏和浙江等广大的地域，瘟疫的流行和蔓延，迫使人们必须深入调查研究，以便寻求更有效的治病措施。吴有性通过认真细致的考察研究，于1642年完成了《瘟疫论》一书，并提出了戾气说。他认为疫病是由“戾气”引起的，《瘟疫论·序》中说：“夫瘟病之为病，非风、非寒、非暑、非湿，乃天地间别有一种异气（戾气）所感。”这里特别指出“戾气”是存在于自然界中的一种特别的物质。吴有性认为这种戾气可以通过口鼻传染人体。但是否致病，则要看戾气的毒力和人自身的抵抗力。有的年份疫气盛行，患病就重，而且“最能传染”。有的年份，疫气衰少，患者就不多，且不会传染人。这种戾气，不仅会使人体得病，而且也会使动物得病，如牛瘟、羊瘟、鸡瘟、鸭瘟等。但是“牛病而羊不病，鸡病而鸭不病，人病而禽兽不病”。可见吴有性已知道，不同种类的动物的瘟疫是由不同的戾气所引起的。他说：“为病种种，是知气之不一也”，“盖当其

时，适有某气传人某脏腑经络，专发为某病”。发斑、痘疹之类疾病，在此以前的中医理论，都把它归结为心火所引起的，而吴有性则指出“实非火也，亦杂气（戾气）之所为耳”，即认为痘疹、疔疮和外科化脓感染等也都是由于戾气感染所引起的。由上所述，可以看出，所谓“戾气”就是病原微生物。在当时没有显微镜的情况下，能达到这样科学的见解，的确令人钦佩。从这以后又过了大约200年，西方学者借助于显微镜，才真正发现并看到了病原微生物。

四　人痘接种术的发明

免疫思想，渊源很早。晋代葛洪《肘后备急方》就有治疗“猘（zhì）犬”（疯狗咬人）方。方法很简单，就是将咬人的疯狗杀死，取其脑给患者敷治，这样就不会复发狂犬病。

在免疫方面影响最大的是接种人痘预防天花术的发明。传说宋真宗时（998—1022），丞相王旦早年所生的几个孩子都出天花而夭折。晚年他得一子名王素，于是询问有谁会种痘防治天花，当时有人告诉他：“种痘有神医”，王旦听了非常高兴。不到两个月，神医便被请到汴京（河南开封），为王旦儿子种痘。种痘后七天发热，12天痘已结痂。这个传说只见于明清时期的文献记载。所以宋代是否已经发明种痘，还缺乏有力证据。但至迟到明代，种痘预防天

花，已受到广泛的注意。据俞茂鲲《痘科金镜赋集解》记载："种痘法起于明朝隆庆年间宁国府太平县"，并"由此蔓延天下"。说明种痘法的发明至迟也在16世纪中叶以前。

在明清时期，有许多著作记述种痘方法。其中主要有四种：（1）痘衣法：用天花患儿的衬衣，给被接种者穿上，使后者染上天花。这是较原始的方法，效果并不好。（2）痘浆法：用棉花蘸沾痘天花患者的疱（pào）浆，塞入被接种者的鼻孔中，使其感染。这种方法危险性很大，一般也不使用。（3）旱痘法：将痘痂阴干研细，用银管吹入接种者的鼻腔。（4）水痘法：把痘痂阴干研细，再用水调湿，用棉花蘸沾裹塞在被接种者的鼻孔。

（3）、（4）两种方法，属痘苗法，比（1）、（2）两种方法进步。当时也很注意痘苗的贮藏和改进。最初用的痘苗，实际上是痘痂，叫"时苗"，危险性较大。此后又改用经过几次接种后的痘痂，作为痘苗，这叫"种痘"，又称"熟苗"。熟苗经过几次接种后，毒力大大减弱，很安全，所以人们又称之为"神苗"。

在历史上，由于种痘对预防天花有一定的效果，所以被广泛采用。《张氏医通》（1695）说："迩年有种痘之说，始自江右，达于燕齐，近则遍行南北。"《痘科金镜赋集解》（1727）也说："近来种花（即种痘）一道，无论乡村、城市，各处盛行。"可见早在17世纪末、18世纪初，接种人痘预防天花已在全国各地广泛实行，且很快传到世界许多国家。早在1688年，俄国就要求派医生来我国学习种痘。

1718 年，英国公使夫人蒙塔古在土耳其学会了种痘术，并返回英国宣传和推广。1721 年，美国医师波尔斯在美国首次为自己儿子和两名奴隶接种了人痘。牛痘的发明者琴那，原先本是一位接种人痘的医师。他不仅为别人种痘，而且也给自己种了人痘。他正是在中国人痘接种术的基础上，成功地创造了牛痘接种法。

中国人痘接种术，是人类免疫学的先驱，为人类的免疫预防科学作出了宝贵的贡献。

第六章

昆虫的研究和利用

昆虫是整个生物界中最大的类群，它们形体虽小，却极大地关联着人类的生产和生活活动。我国历代人民在益虫研究利用和害虫防治方面都作出了显著的成绩。

一　益虫的利用

（一）蚕

养蚕取丝，是中国古代对昆虫资源开发利用并取得显著成果的例子之一。蚕原来是野生在自然生长的桑树上，在蚕桑还未被驯养之前，人们可能已经懂得利用野蚕茧抽丝了。究竟什么时候开始人工养蚕，现在还难以确定。浙江钱山漾新石器时代遗址出土有绢片、丝带和丝线等。甲骨文中不仅有蚕、桑、丝、帛等象形文字，而且还有祭祀蚕神和刻有派人察看蚕事的卜辞。商代蚕桑生产已经相当发展，可见开始人工养蚕要在这以前。

到了周代，栽桑养蚕在我国南北广大地区得到蓬勃发展，养蚕织丝被认为是妇女们都必须参加的副业劳动。《诗经》中就有许多篇章描写蚕桑，有的诗还生动地描绘了当时妇女们采桑养蚕劳动忙碌的情景。《豳风·七月》写道：

春日载阳（春天一片阳光），
有鸣仓庚（黄莺鸟在歌唱）。
女执懿筐（妇女们提着箩筐），
遵彼微行（走在小路上），
爰求柔桑（去给蚕儿采摘嫩桑）。

出土的战国铜器上的“采桑图”，更加逼真地描摹了古代劳动妇女采桑的劳动场面（图16）。要发展养蚕，就必须繁植桑树、发展桑园。《诗经·郑风·将仲子》有这样的诗句：“无逾我墙，无折我树桑（不要跨过我的墙头，不要采摘我的桑树）。”《诗经·魏风·十亩之间》：“十亩之间兮，桑者闲闲兮（十亩桑田之间啊，采桑的人来来往往）。”《孟子·梁惠王上》中也说：“五亩之宅，树之以桑，五十者可以衣帛矣。”可见周代已经有大面积的人工栽种的桑树园了。



图16 战国铜器上的采桑图

战国铜器上采桑图描绘的桑树有高、矮两种类型，低矮的桑树可能就是后人所称的地桑。关于地桑，古代书籍中说：头年将桑椹和黍一起种下去，待桑树长到和成熟的黍一样

高时，齐地面割下，第二年桑树便从根上重新长出新的枝条。这种桑树不仅便于采摘和管理，而且枝嫩叶肥、产量也较高。地桑的出现，也是蚕桑生产发展上的一大进步。

重视发展蚕桑技术，对蚕桑生产的发展有重要意义。《管子·山权数篇》记载："民之有通于蚕桑，使蚕不疾病者，皆置之黄金一斤，直食八石，谨听其言而存之于官。使师旅之事无所与。"这是说，对群众中精通养蚕技术的人，请他介绍经验，并给予黄金和免除兵役的奖励。可见当时非常注意总结经验，以提高栽桑养蚕的生产水平。

制备蚕种，是养蚕生产的一个重要环节。2000 多年前，人们就知道要用清水浴洗卵面，后来进一步发展到用朱砂溶液、盐水、石灰水以及其他具有消毒效果的药物来浴洗消毒卵面。这对防止蚕病发生非常重要。

蚕农在 1400 多年前，就已经注意蚕种的选择。《齐民要术》提出要选取"居簇中"的茧为蚕种。宋代以来，人们还进一步从各个角度，如茧的质量、成茧的时间和位置、蛾出茧的时间、蛾的健康状态，以及卵的健康状态等，来选取种茧、种蛾和种卵。到清代，人们更注意到了选蚕。他们深知只有"蚕无病，种方无病"。通过层层的严格选种，淘汰了大量体弱有病的蚕种，从而提高了第二代蚕的体质，同时也在一定程度上有利于防止微粒子病原体通过胚胎传染给后代。

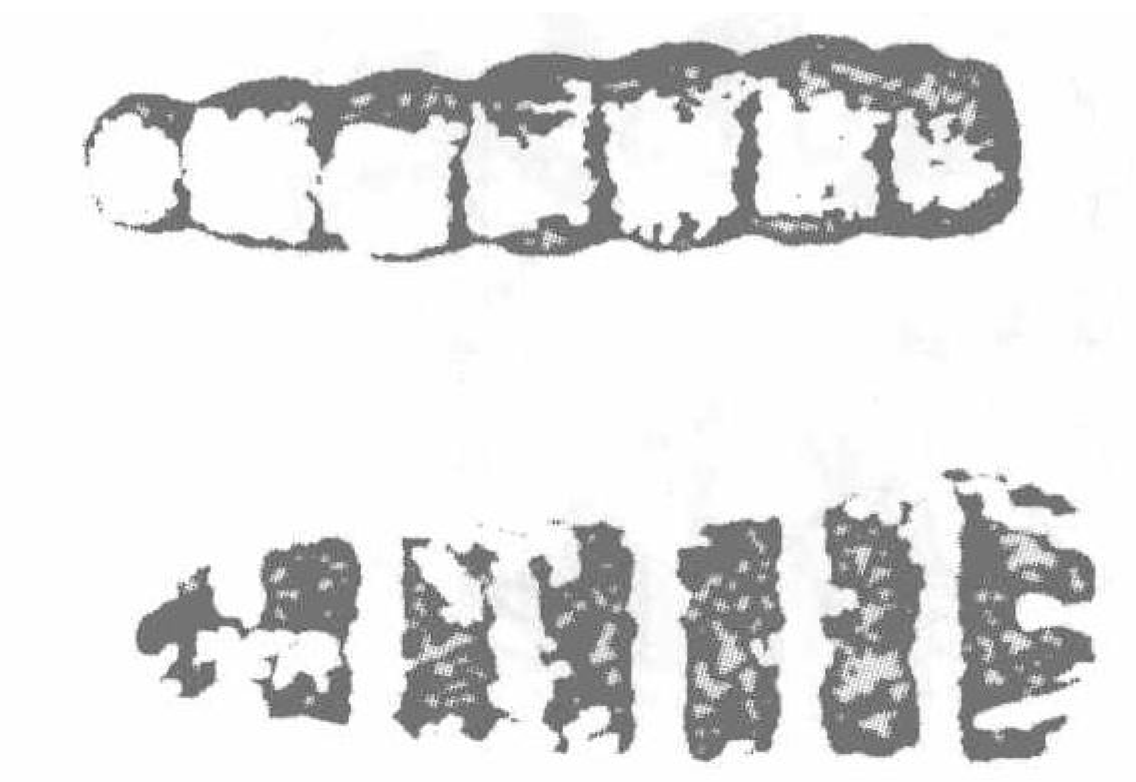


图 17　殷墟大司空出土的玉蚕

远在秦汉时代，人们已经知道适当的高温和饱食有利于蚕的生长和发育，可以缩短蚕龄，所以历代都很注意养蚕环境湿度温度的调节和控制。据《齐民要术》记载：当时已在蚕室四周置火加温，以调节蚕室温度。元代《士农必用》指出：幼蚕的时候，蚕室要暖些，因为那时天气还冷；而到大眠之后，就要凉些，因为那时天气已经热了。经过长期养蚕实践，古代蚕农还积累了丰富的防治蚕病的经验，例如清洁和用药物消毒蚕室、蚕具，以药物添食和薰烟等办法提高蚕的体质和抵抗力。到明代，人们对某些传染性蚕病如脓病、软化病和僵病等，都有了一定的认识，并能积极采取淘汰和隔离的措施，以防止蚕病的传染和蔓延。

为发展蚕丝生产，古代除了饲养春蚕外，还饲养夏蚕、秋蚕，甚至一年养多批蚕。《周礼》中有“原蚕”记载，“原”是“再”的意思。“原蚕”就是一年中第二次再养的蚕，即夏蚕。据刘宋郑辑之《永嘉郡记》的记载，4 世纪时，永嘉（现在浙江温州）地方，一年可养八批蚕。大家知道蚕有一化性、二化性和多化性的区别。在热带（如广东）地区，可以利用多化性蚕，在一年中自然多次孵化来养多批蚕。此外也可以利用二化性蚕所产的卵，放在适当的低温中催青，这样所产的卵，在当年内就又能继续孵化。继续维持低温催青，就又能继续孵化。古代永嘉（今浙江温州）地方一年能养八批蚕，就是采取低温催青二化性蚕实现的。《永嘉郡记》载：

永嘉有八辈蚕：蚖（yuán）珍蚕，三月绩；柘蚕，四月

初绩；蚖蚕，四月末绩；爱珍，五月绩；爱蚕，六月末绩；寒珍，七月末绩；四出蚕，九月初绩；寒蚕，十月绩。凡蚕再熟者，前辈皆谓之“珍”。养“珍”者少养之。“爱蚕”者，故蚖蚕种也：蚖珍三月既绩，出蛾取卵，七八日便剖卵蚕生，多养之，是为蚖蚕。欲作“爱”者，取蚖珍之卵，藏内罂（yīng）中（随器大小，亦可十纸），盖覆器口，安硎（kēng）泉冷水中，使冷气折其出势。得三七日，然后剖生，少养之，谓为“爱珍”，亦呼“爱子”。绩成茧，出蛾，生卵。卵七日又剖成蚕，多养之，此则“爱蚕”也。藏卵时……当令水高下，与种卵相齐，若外水高，则卵死不复出；若外水下卵，则冷气少，不能折其出势。不能折其出势，则不得三七日。不得三七日，虽出“不成”也。“不成”者谓徒绩成茧。出蛾生卵，七日不复剖生。至明年方生耳。

这段记述表明当时我国温州一带的蚕农，已经知道，以适当的温度，就可以打破二化性蚕的“滞育”状态。大家知道，二化性蚕的第二化蚕所产卵，在通常情况下，当年便处于滞育状态，即使当时的温度还很高，但其卵都必须等到第二年春天，才能孵化。能否打破这种状态，使第二化蚕所产的卵，能在当年里继续孵化呢？晋代蚕农们做到了。他们的具体做法是：将二化性蚕的第一化蚕（即蚖珍蚕）所产的卵存放在一种叫罂的陶器中并加上盖，然后将它放在山间的冷泉水中，“使冷气折其出势”这样过了21天蚕卵便孵了（在通常的自然状态下，第一化蚕所产的卵，只须七八日就孵化了，但在低温即“冷气”影响下，卵便

延长到21天才孵化）。这种蚕叫“爱珍蚕”。它与普通没有经过低温影响而孵化出来的第二化蚕不同，它所产的卵，可以在当年里再继续孵化。这可以说是世界上第一次人为地利用低温的影响来中断蚕的“滞育”。实际上，当时永嘉地区的蚕农，就是利用这种低温影响，可以使二化性蚕，接连中断“滞育”，从而可在一年中连续孵化四代（图18），实现了一年养多批蚕，这的确是个了不起的发明。在这当中，关键是对用以影响蚕种孵化的温度的掌握。正如《永嘉郡记》指出：藏卵时，温度必须适当，过低就“卵死不复出”，过高，则不能达到使卵能延期到21天再孵化。不能延期21天，那就达不到中断滞育的目的。以上事实说明，

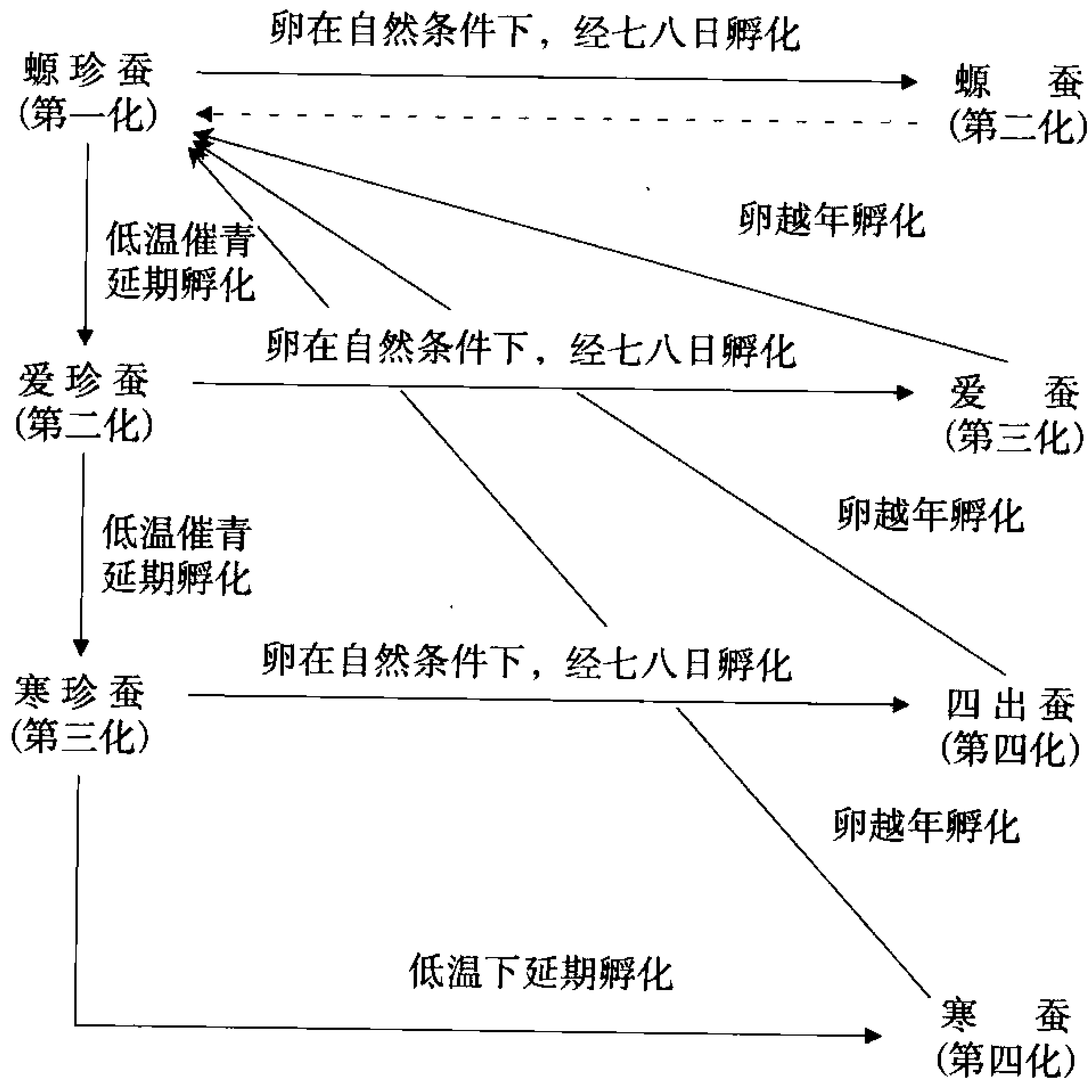


图18　永嘉八辈蚕关系示意图
（引自汪子春《中国古代养蚕科学上的一项重要发明——低温催青制取生种》）

我国古代学者已经深刻地理解到，温度对动物生长发育的重要影响。

除了桑蚕，我国古代还饲养柞蚕、樗蚕、天蚕等许多种蚕，也都取得了不少成绩。柞蚕，人们常常叫它山蚕或野蚕，它以吃柞树叶为主。我国山东半岛是放养柞蚕的发源地。据古书记载，早在公元前40年，山东蓬莱、掖县一带的人民，就已经采收野生的柞蚕茧制成丝绵。后来人们逐渐知道利用柞蚕丝来织绸。在明代，用柞蚕茧丝织绸制衣，已经风行全国。

在明代，山东蚕农已经有了一套比较成熟的放养柞蚕的方法。清初山东省益都县人孙廷铨撰写有《山蚕说》一文，专门介绍放养山蚕技术。文中说当时胶东一带山区，到处都放养柞蚕，不久柞蚕放养逐渐传到其他地区。早在清初，放养柞蚕方法已经传到辽东半岛。逐渐地，这里成了我国第二个放养柞蚕的中心地。不久放养蚕的方法又传到河南和陕西。后来又传播到较远的云贵等地区。

世界上所有养蚕国家，最初的蚕种和养蚕方法，都是直接或间接地从中国传去的。

从公元前138—前120年起，以至唐、宋，我国丝织品和蚕桑制丝技术，通过“丝绸之路”传播到阿富汗、波斯、印度、埃及、罗马、法国和俄国；更早时期也传到朝鲜、日本，为世界文明增添光彩，为中外文化交流作出了卓越的贡献。

（二）蜜蜂、白蜡虫、紫胶虫、五倍子蚜

蜜蜂 蜜蜂的蜂蛹和蜂蜜都是人类的优良食品。可以

推想，我们的远古祖先，很早就和蜂打了交道。但是直到3世纪才有关于养蜜蜂的记载。据皇甫谧在《高士传》中说：东汉延熹年间（158—167），有位名叫姜岐的人，“隐居，以畜养蜂、豕为事，教授者满天下，营业者百三余人。”可见在1800年前，养蜂已经成为人们的生计了。晋代人已经知道蜜蜂是一种社会性昆虫。宋代对蜂群的内部组织有了相当的了解。王禹偁（字元之）在《小畜集》中写有“记蜂”，对蜜蜂的生活习性和蜂群组织，以与寺僧对话的形式作了如下记述：

商于兔和寺多蜂。寺僧为余言之，事甚具。予因问："蜂之有王，其状若何?”曰：“其色青苍。差大于常蜂耳。”问：“胡以服其众?”曰：“王无毒。不识其他。”问“王之所处?”曰：“窠之始营，必造一台，其大如栗，俗谓之王台。王居其上，且生子其中，或三或五，不常其数。王之子尽复为王矣，岁分其族而去。山甿（méng）患蜂之分也，以棘刺关于王台，则王之子尽死而蜂不拆矣。”又曰：“蜂之分也，或团如罂，或辅如扇，拥其王而去。王之所在，蜂不敢螫。失其王，则溃乱不可响迩。凡取其蜜不可多，多则蜂饥而不蕃。又不可少，少则蜂堕（惰）而不作。”

这里，对蜂巢内部组织、分群习性，尤其是控制分群方法作了详细的记述，很有价值。当时人们已知蜂有蜂王，色青苍，比其他蜂大，且无毒。王生幼王于台中；分王时群蜂拥着蜂王飞去。有蜂王在蜂就不螫，失去蜂王蜂群就溃乱。当时养蜂人都知道，为了防止蜜蜂分巢，只要用棘

刺关住王台，这样巢内王子都要死亡，蜂群也就不再拆开。可见当时对蜂的习性有着很深的了解。元末刘基在《郁离子》卷上“灵邱丈人”中，通过对善于养蜂和不善于养蜂的父子两代的对比，描述了养蜂之人对蜂群的清洁、寒暖、晴雨、燥湿以及防止敌害诸方面的周到照顾，及蜂箱的选材制作、排放、管理等，说明当时的养蜂技术已达到很高水平。元代《农桑辑要》、王祯《农书》，明代《农政全书》等都将养蜂作为科学进行研究。清代郝懿行还写了《蜂衙小记》的养蜂专著。至于蜂蜜作为药用，则早在《神农本草经》就已经列为上品加以利用了。

白蜡虫　虫白蜡是雄性白蜡虫的分泌物，是我国自古以来的农家副产品。宋代周密《癸辛杂识》就有关于饲养白蜡虫的记载。说江浙过去不产白蜡，后来有人从淮北带来白蜡虫出售，其种形状如小茨果实，“每年芒种前以黄布作小囊贮虫10余枚，遍挂桎树间（叶类似茱萸叶），至五月每一子出虫数百，遗白粪于枝梗，这就是白蜡。八月中剥取用沸汤煎之就成白蜡。又遗子于树枝间，初甚细，来春渐大，收其子如前法散育之。”这里已经将放养白蜡虫、收白蜡的时间和方法，基本说明了。以后汪机《本草会编》、李时珍《本草纲目》和徐光启《农政全书》对寄生植物种类、产地、白蜡虫的习性和采蜡方法都有记载。17世纪初耶稣会教士把有关中国饲养白蜡虫的消息传到欧洲，1853年由罗刻哈特从上海将白蜡样品和白蜡虫送到英国以供研究。

紫胶虫 紫胶虫分泌紫胶，我国古书上称为紫铆、紫梗或赤胶。3 世纪张勃在《吴录》中记载：“九真移风县，有土赤色如胶，人视土知其有蚁，因垦发以木插枝其上，则蚁缘而上，生漆凝结，如螳螂螵蛸（piāo xiāo）子之状。人折漆以染絮物，其色正赤，谓之蚁漆、赤胶。”著名地理学家徐霞客在云南考察，第一次指出云南是我国紫胶产地，同时记述了紫胶虫寄生植物紫梗树的形态。紫胶在我国古代作药用，也用作染料。

五倍子蚜 五倍子是五倍子蚜虫在盐肤木叶上所形成的虫瘿。它是染色、制革工业的重要原料，又是重要的药物。五倍子蚜的生活史很复杂，不容易为人所知。五倍子是因为生于構（同倍）木而得名。宋代人虽然知道五倍子（虫瘿）是生在盐肤木上，但并不知道里面有虫。直到明代李时珍在《本草纲目》中，才做了比较详细的描述。李时珍说：“此木（即盐肤木）生丛林处者，五六月有小虫如蚁，食其汁，老则遗种，结小球于叶间……起初甚小，渐渐长坚，其大如拳，或小如菱，形状圆长不等。初时青绿，久则红黄，缀于枝叶，宛若结成，其壳坚肥，其中空虚，有细虫如蠛蠓（miè měng）。山人霜降前采取，蒸杀货之。否则虫必穿坏。”李时珍还认识到寄生不同，其虫毬（虫瘿）也不一样。但是限于时代，他没有完全弄清五倍子蚜的生活史。

虫白蜡、紫胶、五倍子都是我国自古以来对昆虫资源开发利用的成果，这些产品除了供国内利用外，还源源不

断地输往国外。

(三) 古代餐桌上的昆虫

昆虫种类繁多，其中有的昆虫肉体营养丰富，味道鲜美，早就是我国古代餐桌上的佳肴。

《周礼》中记有“蚳醢（chí hǎi）”，“蚳”就是蚁卵，“蚳醢”是由蚁卵加工而成的蚁卵酱，供“天子馈食”和“祭礼”用。

古代供“人君燕食”的昆虫，据《礼记》记载还有“蜩（tiáo）”（蝉）和“范”（蜂）。三国时曹植写的《蝉赋》记了蝉一生所遇到的各种天敌，并称它的最后“天敌”是厨师。唐段公路在《北户录》里记载了广人食用蚁子酱的情况。唐刘恂在《岭表录异》里还记了交广酋长用蚁酱招待官客享用。唐代，人们把蝗虫也列入食品。北宋范仲淹说：“蝗可和菜蒸食。”明徐光启在《屯盐疏》记录了当时天津地区人们把蝗虫当作美味食品，互相赠送。

有趣的是，古代人们还把臭虫、蜻蜓、天牛之类的昆虫，也作为“山珍海味”。例如唐剑南节度使鲜于叔明“嗜臭虫，每采拾得三五升，浮于微热水，泄其气，以酥及五味熬卷饼食之，云天下佳味。”（《耕余博览》）晋代崔豹在《古今注》中记载了人们食用蜻蜓的情况。陶弘景在《神农本草经集注》中记：把蛴螬（qí cáo）（金龟子幼虫）与猪蹄混煎成羹，白如人乳，勾人食欲。

清代赵学敏在《本草纲目拾遗》中引《滇南各甸土司

记》说：腾越州外各土司中有一种棕虫，穴居棕木中，食其脂汁，形状如海参，粗如臂，色黑，土人视为珍馔。土司请贵客必用。作羹味绝鲜美，肉绝似辽东海参，食之增髓补血，尤治妇人带下。这里所说的棕虫，可能是天牛类的幼虫。他还在“龙虱”条引方以智《物理小识》记：龙虱可以熏干油润，去甲翅啖，也可以盐蒸食。实际上，现在我国广东一带市场还卖作生食。

古人餐桌上的昆虫，现在大部分在人类“食谱”中消失了，但蚁卵、龙虱、蚕蛹、蝗虫等，仍是人们的佳馔。在国外，昆虫也普遍地列入食谱。

二　害虫的防治研究

（一）治蝗探索

自古以来，昆虫的利害并存。古代人在利用益虫的同时，也不断地积极探索防治害虫的方法，不仅积累了丰富的经验，同时也促进了生物科学的研究。其中特别要讲的是对蝗虫的防治。

早在《礼记·郊特牲》中，就写有年终祭礼（即“蜡祭”）的《蜡辞》说：“土反其宅！水归其壑！昆虫毋作！草木归其泽！”这是用祝祷的方式，祝求昆虫不要为害，反映了早期先人对虫害的反应。《诗经·大田》说：“去其螟

螣（tè），及其蟊（máo）贼，无害我田稚。”还说：“秉彼蟊贼，付畀（bì）炎火。”不仅积极地除去虫害，还采取了用火杀虫的方法。就我国历史记载统计，从公元前707年—公元1911年的2000多年中，大蝗灾发生约538次，平均每三四年就要发生一次，给人类生产生活造成很大损失。在长期的实践中，人们加深了对蝗虫的生物学认识，找到了不少有效的治蝗方法。

王充在《论衡·顺鼓篇》中说：“蝗虫时生，或飞或集，所集之地，谷草枯索。吏率部民堑道作坎，榜驱内于堑坎，把蝗积聚以千斛数，正攻蝗之身……”比较详细地描述了蝗虫的生态习性和危害情况，以及采取掘沟捕蝗的历代相沿办法。《汉书·平帝纪》记元始二年（2）大旱，“遣使者捕蝗。民捕蝗诣吏，以石蚪（dǒu）受钱。”记载了发动群众悬赏捕蝗的最早事例。《资治通鉴》记有孝武太元七年（382）前秦苻坚派军队协助民众灭蝗的事例。《齐民要术》引《氾胜之书》采用晒干和“取干艾杂藏”的方法储种防蝗。唐代宰



图19　明《捕蝗图》（山西新绛县稷益庙壁画）

相姚崇治蝗是治蝗史上的一件大事，贞观二年（628）六月，京畿旱蝗，唐太宗下诏罪己，他用自己吞个蝗虫的办法来祈盼除灾。开元四年（716）山东蝗虫大起，宰相姚崇力排干扰，带领百姓采取开沟陷杀蝗蝻和火烧等积极办法，战胜了蝗灾。仅汴州一地，就“获蝗一十四万石，没汴渠流者不可胜记”。这个记载，使我们认识了当时蝗灾的严重和灭蝗斗争取得的巨大胜利。

宋代认识到蝗虫生活史上有一个成卵的阶段，开始主动地注意掘卵灭蝗。例如景祐元年（1034）六月，开封诸路募民掘蝗种万余石；淳熙九年（1182）还颁布了除蝗法规。规定：“官、私荒田经蝗下落处，令佐应差募人取掘蝗子（即卵），而取不尽因致次年发生者，仗一百。”采取法律手段处罚掘蝗卵不力者。

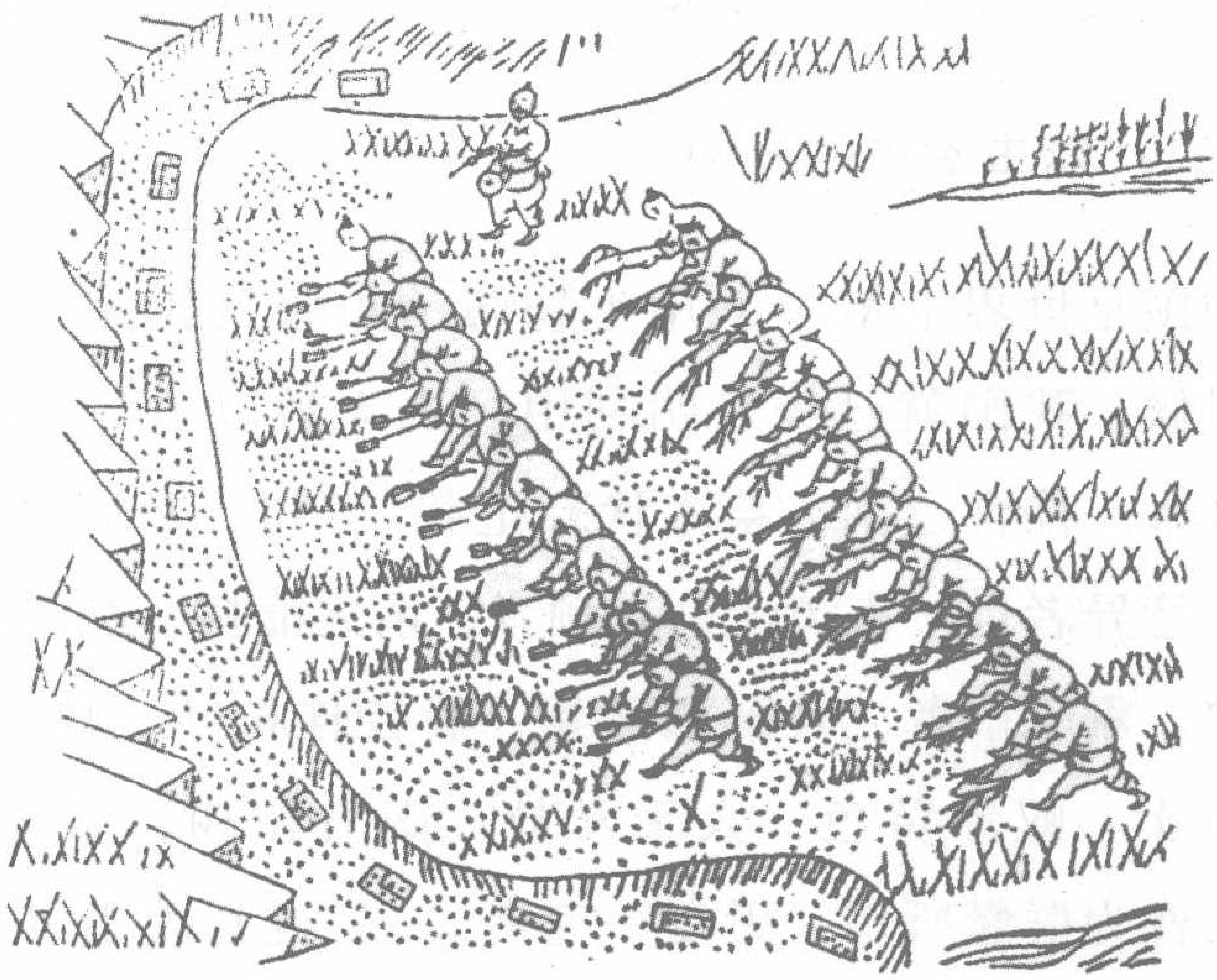


图 20　《治蝗书》上的治蝗图（五代黄筌《写生图卷》）

我国是全世界最早的治蝗法规——1075 年的《熙宁诏》的制定者。第二道治蝗法规是 1182 年的《淳熙敕》。最早的治蝗手册是 1193 年的《捕蝗法》。以后历代都把捕蝗列为国家要政。许多治蝗著作如明徐光启的《除蝗疏》、清顾彦的《治蝗全书》对治蝗都有详细的论述。特别是《除蝗疏》，对蝗虫的生活史以及蝗虫发生与周围环境的关系，有了进一步的认识，从而提出了改造蝗虫发生基地，根治蝗虫的办法。《除蝗疏》指出，夏天的蝗虫卵最易孵化，但要是卵在产后八日内遇到雨水，就会烂掉。冬天，卵不会孵化，一定要等到春天。如果越冬卵遇到严寒和春雨，也会烂掉。可见当时人们已经认识到季节、雨水、温度等自然条件对蝗虫发生的影响。对蝗虫发生基地，《除蝗疏》指出：蝗虫多发生在河滩洼地，尤其是那些“暵（hàn）溢无常”的干涸积水地。因此强调要改造这些蝗虫发生基地。

（二）以虫治虫的发明

中国是世界上最早采用生物防治虫害的国家。大约在西晋时候，我国就已经发明利用昆虫天敌以虫治虫的生物防治技术。嵇含《南方草木状》记载：“柑，乃橘之属，滋味甘美特异者也。有黄者，有赪者，谓之壶柑。交趾人以席囊贮蚁，鬻于市者，其窠如薄絮，囊皆连枝叶，蚁在其中，并窠而卖。蚁赤黄色，大于常蚁。南方柑树，若无此蚁，则其实皆为群蠹所伤，无复一完者矣。”这是关于以虫治虫的最早记录。类似的记载，还见于唐代段成式《酉阳杂

俎》。段成式说："岭南有蚁，大于秦中马蚁，结窠，于甘树，甘实时尝循其上，甘皮薄而滑。往往其实在窠中。"

这里所谓赤黄色，大于常蚁的蚁，即现今的黄猄蚁，又称红树蚁、织窠蚁，产于热带或亚热带（图21）。常于柑橘树上网丝筑窠，能吞食柑橘树枝果害虫。据文献记载，我国古代还有专门收集和贩卖黄猄蚁为业的贩蚁者。他们"以席囊贮蚁"或者用"猪尿泡"、"布袋"贮蚁，售给果农。可以说古代在我国南方一带用这种方法治虫是相当广泛的。这是一种利用捕食性昆虫进行治虫的方法。后来学者还知道其他许多昆虫具有捕食害虫的习性。宋代陆佃《埤雅》记载："蜻蛉，六足四翅，其翅薄如蝉，昼取蚊虻食之。"苏轼在《东坡志林》中提到一种步行虫捕食黏虫的

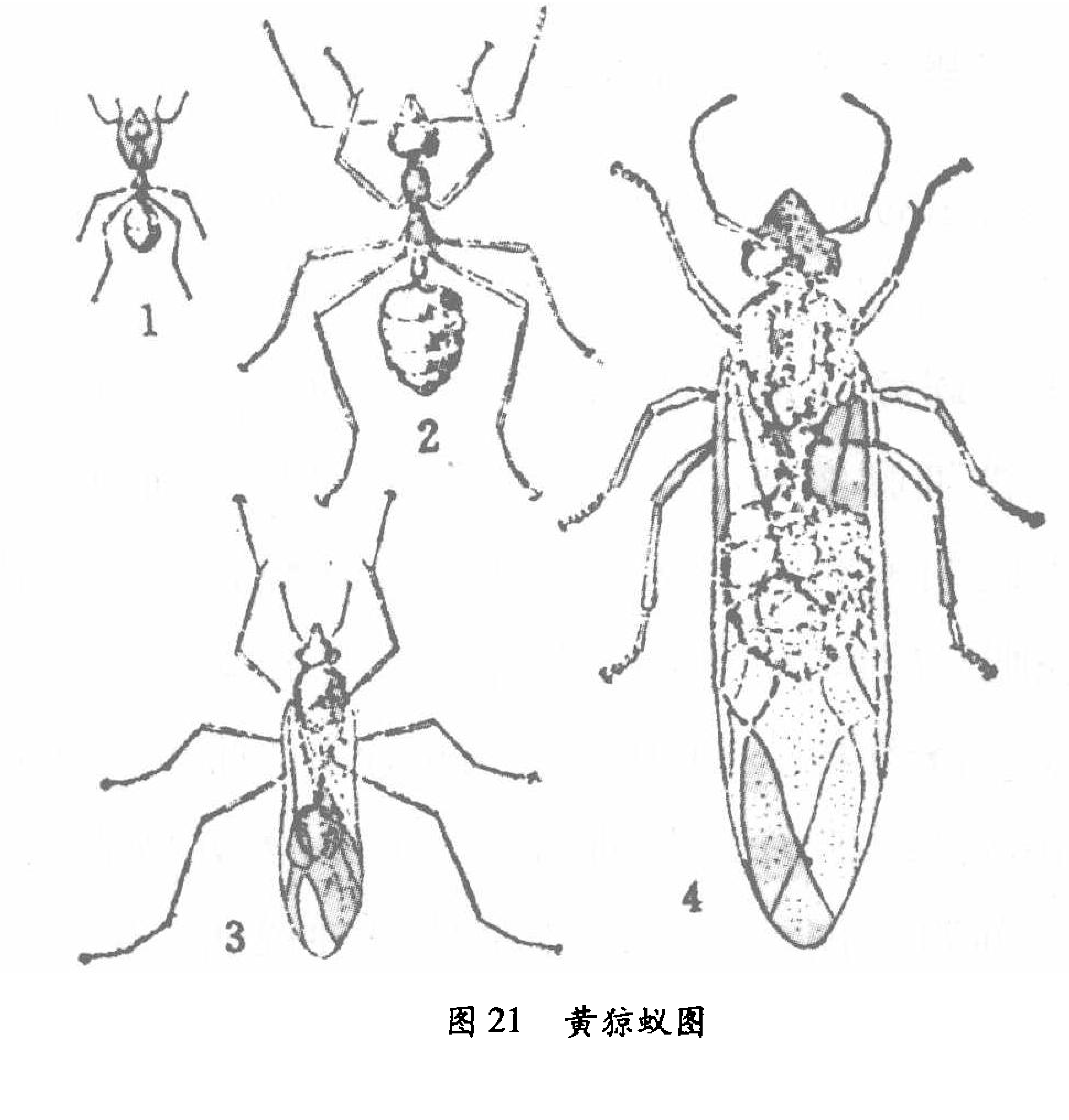


图21　黄猄蚁图

情况。元祐八年（1093）子方虫（即黏虫）为害作物比蝗虫还严重，有一种小蚆（jiǎ）虫一见子方虫辄断其腰而去，俗称之为旁不肯。这里的小蚆虫即是一种步行虫，亦称步甲。它的成虫和幼虫均为肉食性的，食量大，是自然界中虫害自然控制因素之一。古代还发现捕食性的蜂也是蝗虫的天敌。

除昆虫外，古代还提到节肢动物、爬虫类、两栖类、鸟类、哺乳类等多种昆虫天敌动物和对它们的利用。

三　对昆虫习性的研究

（一）“螟蛉有子，蜾蠃负之”的争论

螟蛉问题的争论，在我国一直持续了约2000年。

最早，《诗经》和《尔雅》都有“螟蛉（指鳞翅目昆虫）有子，蜾蠃（指细腰蜂）负之”的诗句，意思是螟蛉虫的幼虫被细腰蜂猎走了（图22）。汉代扬雄在《法言》一书中将此句解为：螟蛉之子死，遇到蜾蠃，对它说像我吧！像我吧！时间久了，螟蛉之子就变成蜾蠃了。有些学者如郑玄《诗经笺》、许慎《说文解字》、陆机《毛诗草木鸟兽虫鱼疏》、郭璞《尔雅注》、张华《博物志》、陆佃《埤雅》、苏颂《图经本草》等都持这种说法。但另一方面也一直有人反对这种说法。早在6世纪初年陶弘景根据自己



图 22　晋·郭璞《尔雅音图》中的螟蛉图

的观察和实验，提出了另一种见解。他发现细腰蜂有许多种类，有一种色黑、腰很细、含泥作窠，并产下如粟米大的卵，他们捕取青蜘蛛 10 余枚放在窠内，作为子代长大时的食粮，最后将窠封起来。另一种在芦竹内作窠，也捕取青虫作为子代食粮。陶弘景指出：细腰蜂有雌雄，有自己的子代，所谓“取青虫教祝，使变为己子”的说法是错误的。从这以后，不断有人作进一步的观察研究。9 世纪段成式也发现蜾蠃为其子准备的食物的确不限于青虫，也有小蜘蛛。稍后，寇宗奭观察到蜂卵是产在被俘虏的虫体上的。1063 年，彭乘发现蜾蠃有将螟蛉虫加以刺杀的现象。1582 年皇甫汸观察到在窠内的螟蛉虫并没有死，但是不能活动。

1578年李时珍在《本草纲目》中作了总结，他说：纵观各种说法，并且在检验蜾蠃的卵以及观察它们成蜂后出双入对的情况，可以断定它们一定有雄有雌，不必去抱人家的。明末另一位学者王夫之在《诗经稗疏》中还亲自验证，记载了自己观察到的现象，说蜾蠃负螟蛉与蜜蜂采花酿蜜喂养子代相同，细腰蜂贮螟蛉给自己子代食用，而且计日食尽时正好自己子代能飞。同时对那些错误解释，提出严肃的批评。现在我们知道陶弘景等人的见解是正确的。这一场长达2000年的论争，集中反映了我国古代科学家认真的科学态度和正确的实验方法。（图23）



图23　晋·郭璞《尔雅音图》中的果蠃图

（二）蚕蛆蝇寄生现象的发现

有一种寄生蝇，2000 多年前《尔雅》一书中就已经提到，叫“蠁（xiǎng）”。古人是在养蚕生产实践中发现其有寄生生活的现象。晋代郭璞在为《尔雅》作注时说：“蠁”还有一个名字叫“蛹虫”。蠁为什么又叫“蛹虫”呢？看一下宋代陆佃《埤雅》中的记载，就清楚了。《埤雅》中说：“蠁，旧说蝇于蚕身乳子，既茧化而成蛆，俗呼蠁子，入土为蝇。”原来蚕蛆蝇是家蚕的害虫，它在蚕的幼虫体上产卵，待蚕幼虫成熟蛹化，蚕蛆蛆卵便孵化为蚕蛆蝇的幼虫，幼虫咬穿蚕茧钻入土中，不多久便羽化成蝇。明代谭贞默曾亲自进行观察。他在《谭于雕虫》中说：“埽（即谭贞默）亲验之果然。盖非初蚕所有，乃二蚕茧中所出，初蚕茧所出皆蛾，二蚕苦茧所出，十三为蛾，十七为蛆，凡蝇乳子于蚕背者皆成蛆，乃食蛾而出也。”他证明前人的发现是正确的。同时还指出，寄生蝇对家蚕的寄生，多发生于二蚕，二蚕往往 7/10 被寄生。

清代赵敬如，对多化性蚕蝇，作了很详细的描述。他说：“又有一种大麻蝇，虽不食蚕，为害最甚，此麻蝇与寻常麻蝇不同，身翅白色，遍体具毛，两翅阔张，颇形凶恶之状。其性颇灵，其飞甚疾。每至飞摇不定，不轻栖止，见影即飞，甚不易捉获。其来时在蚕略栖即下一白卵，形细如虮，二日，下卵之处变黑色，其蛆已入蚕身，在皮内丝处，专食蚕肉。六日蛆老，口有两黑牙，钳手微痛。蚕

因不伤丝料，仍可作茧，蛆老借两黑牙啮茧而出，成小孔，即蛀茧也。蛀茧丝不堪缫。蛆出一日，成红壳之蛹，十二三日，破壳而出仍为白色大麻蝇。”这些记载，对蚕蛆蝇的形态和寄生生活习性，都作了十分详细的描述。

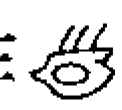
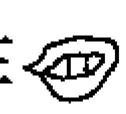
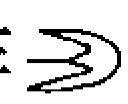
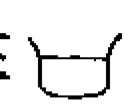
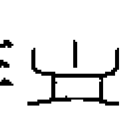
古人还观察到有些蝇类，会在人体上寄生。《诸病源候论·金疮虫候》就说：金疮久不愈或裹缚不如法，就会内部败坏生虫。清代《外科心法》对这种疮面蝇蛆的寄生作了进一步分析，指出是由“苍蝇闻秽丛聚，以致生蛆。”赵学敏在《本草纲目拾遗》中，几次说到“眼蝇蛆病”，说明我国古代西北地区，常有蝇蛆寄生于眼内，造成眼蝇病，严重时，可使眼睛失明，根据现代昆虫学研究，这是可能的。

第七章

关于人体形态构造和机能的研究

我国古代很早就注意到对人类自身体质构造和机能的研究，在人体解剖、人体生理、生长发育各方面都取得了显著的成就。

一　人体解剖和人体测量

早在甲骨文中就有许多反映古人对人体认识的象形文字。例如甲骨文中：头（称首）作，面作，像人面形；目作，外圈像眼眶，内圈像眼球，圈中一点像眼珠；耳作，像耳形；口作，像口形；齿作，像口中牙齿；心作，像心脏形，还表示内部分膈；血作，字中的点表示血在器皿中……这些甲骨文字表明，三四千年前，我国已经积累了不少有关人体的知识。

在先秦的文献中，也已经有关于人体解剖研究的记载。《灵枢经·经水》中就说："夫八尺之士，皮肉在此，外可度量切循而得之，其死可解剖而视之。其脏之坚脆、腑之大小、谷之多少，脉之长短，血之清浊、气之多少，十二经之多血少气，与其少血多气，与其皆多血气，与其皆少血气，皆有大数。"这表明我国在2000多年前确已进行过人体解剖研究。2000多年前发明的"解剖"这个词，不仅一

直沿用到现在，而且还传到日本，并且也一直沿用至今。

《灵枢经·肠胃》保存了当时所作的内脏解剖测量记录：

谷所从出入浅深远近长短之度：唇至齿长九分，口广二寸半。齿以后至会厌，深三寸半，大容五合。舌重十两，长七寸、广二寸半。咽门重十两，广一寸半，至胃长一尺六寸。胃纡曲屈，伸之，长二尺六寸，大一尺五寸，径五寸，大容三斗五升。小肠后附脊，左环回周迭积，其注于回肠者，外附于脐上，回运环十六曲，大二寸半，径八分分之少半，长三丈二尺。回肠当脐，左环回周叶积而下，回运环反十六曲。大四寸、径一寸寸之少半，长二丈一尺。广肠传脊，以受回肠，左环叶脊，上下辟，大八寸，径二寸寸之大半，长二尺八寸。肠胃所入至所出，长六丈四寸四分，回曲环反，三十二曲也。

《灵枢经·肠胃》对人体消化道各器官部位的测量，不仅记录了消化器官的长、宽度和容积，还记录了相对位置和分布情况，显然是经过多次实际解剖观察，并精细测量取得平均数值的结果。这些记录与近代解剖学的记录基本上是一致的。例如根据《灵枢经·肠胃》的记录，食道与肠的长度比值是1:36，而近代解剖学家斯巴德辞（Spalteholz）《人体解剖图》一书所提供的食道与肠道的长度比值为1:37，两者几乎相等。可见古代内脏解剖测量工作做得相当精细。

此外，古代还进行了活体表面测量研究。《灵枢经·骨度》中保存着古代通常人的高度和各部位的长短、大小尺度。（见表1）

表 1　《灵枢经·骨度》中的人体测量项目

部　别	部　位　起　止　点	尺度（周尺）
全身	人长	七尺五寸
头面部	发所复者颅至项（前发际至后发际） 耳后当完骨者（耳后两侧乳突之间）广 头之大骨围（头盖周围） 发以下至颐长 两颧之间相去 耳前当耳门者（耳前两侧外耳孔前缘之间距离） 角以下至柱骨长	一尺二寸 九寸 二尺六寸 一尺 七寸 一尺三寸 一尺
颈项部	项发以下至背骨（即项后发际至大椎） 结喉以下至缺盆中长	二寸五分 四寸
胸腹部	缺盆以下至髑骬（胸骨上切迹至剑突）长 髑骬以下至天枢（剑突至脐）长 天枢以下至横骨长 横骨长 两乳之间广 胸围	九寸 八寸 六寸五分 六寸五分 九寸五分 四尺五寸
背腰部	膂骨以下至尾骶二十一节长 腰围	三尺 四尺二寸
侧胸腹部	腋以下至季肋长 季肋以下至髀枢长	一尺二寸 六寸
上肢部	肩至肘长 行腋中不见者（柱骨至腋横纹头） 肘至腕长 腕至中指本节长 本节至其末长	一尺七寸 四寸 一尺二寸五分 四寸 四寸五分

续表

下肢部	两髀之间广	六寸五分
	横骨上廉以下至内辅骨之上廉	一尺八分
	内辅骨上廉以下至下廉	三寸五分
	内辅下廉至内踝长	一尺三寸
	膝腘以下至跗属长	一尺六寸
	跗属以下至地长	三寸
	髀枢以下至膝中长	一尺九寸
	膝以下至外踝长	一尺六寸
	外踝以下至京骨长	三寸
	京骨以下至地长	一寸
	足长（足跖侧长）	一尺二寸
	足广（足跖侧宽）	四寸五分

这是一份很少见很珍贵的古代人体测量记录，其测量项目达38项之多，有长度、宽度和围度；从项目排列的先后顺序看，反映出当时人们作人体测量时的先后操作程序。千百年来，不少人对这份人体测量记录做过研究，特别是近年有人以现代人体测量结果与《骨度》篇的记载进行对照，发现两者数字基本相似。

《骨度》篇还根据人体各部位表面解剖特点，确定内脏器官与体表各部位的关系，并根据体表测量结果推断内脏器官的体积大小。如它指出，从缺盆中（胸骨上切迹）到髑骬（hé yú）（剑突）之间的距离一般为九寸（约合17.7厘米）。如果超过这个长度，就表明肺体积大，相反即表明肺小；从剑突至天枢（脐眼）距离通常为八寸（约合15.8厘米），过长则表明胃体积大，太短则表明胃体积小。这都同现代解剖学知识相一致。

二　宋代的人体解剖图

据《汉书·王莽传》记载，东汉时，太医尚方曾以犯人尸体进行解剖研究。“量度五脏，以竹筳（tíng）导其脉，知所终始，云可以治病。”可见为了医学的目的，秦汉时，对内脏的解剖测量研究还时有进行。可惜资料大都散失了。《新唐书》和《旧唐书》著录有《五脏图》、《五脏识》等，可惜也没有留传。

现在能见到的最早的人体解剖图，是五代烟萝子所绘的《内境图》（图 24）。这是近人从《道藏》中发现的，烟萝子又名燕真人，为五代时道士。《道藏》收载的南宋石泰

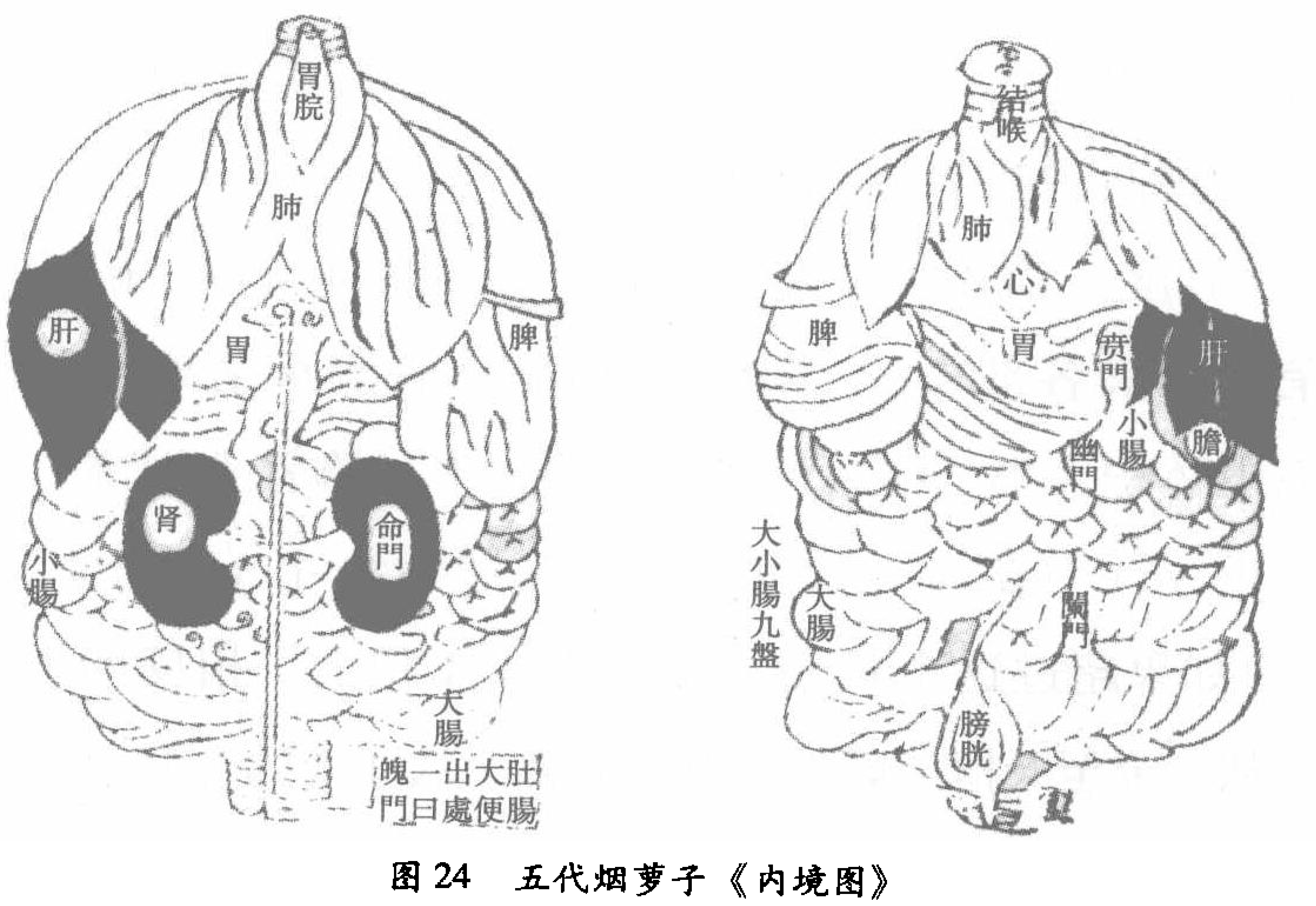


图 24　五代烟萝子《内境图》
（左，内境背面图；右，内境正面图。）

及其门人所编的《修真十书·杂著捷径》中收录有烟萝子著作多种。其中，有图六幅，依次为“烟萝子首部图”、“烟萝子朝真图”、“内境左侧之图”、“内境右侧之图”、“内境正面图”、“内境背面之图”。这后面四幅图，是人体内脏解剖的不同侧面图。在左侧图和右侧图上所绘脊柱，均为24节（不包括骶椎）。这与实际解剖是相符的。在正面图上，绘有表示食管和气管两个孔。有肺四叶，心在肺叶下，胃在心下。贲门在胃左，幽门在胃左下，肝在右上，其下为胆。下腹部绘有小肠、大肠、魄门（肛门）、膀胱等。烟萝子《内境图》对后世解剖图有直接的影响。

宋代吴简《欧希范五脏图》和杨介《存真图》，都参考了《内境图》，但又都是在实际解剖观察基础上绘制的。庆历年间（1041—1048），广西欧希范等600多人因参加叛军，被官兵诱杀。其中56具尸体被当作标本进行了解剖研究，宜州推官吴简还令画工绘图，并作了记录。这就是吴简的《欧希范五脏图》的由来。原图早已散佚、全貌已不得而知，但从后世僧幻云《史记标注》所引杨介的追述中，还可以了解梗概。吴简当时曾用了两天时间解剖考察。他说：“喉中有窍三，一食、一水、一气。互令人吹之，各不相戾。肺之下则有心、肝、胆、脾。胃之下有小肠，小肠下有大肠。小肠莹洁无物，大肠则为滓秽。大肠之傍则有膀胱。若心有大者、小者、方者、长者、斜者、直者、有窍者、无窍者、了无相类。惟希范之心则红而硾（zhuì），如所绘焉。”当时的观察显然还很粗糙，并且有错误。但对脏腑的位置及其比邻关系

的记述则基本上是正确的。同时代的沈括很快就对《欧希范五脏图》的错误提出了批评和纠正。他在《梦溪笔谈·药议》中说："世传欧希范真五脏图，亦画三喉，盖当时验之不审耳。水与食同咽，岂能就口中遂分二喉？但有咽有喉二者而已。"沈括的正确批评，从一个侧面说明宋代学者很重视对人体解剖构造和生理的研究。

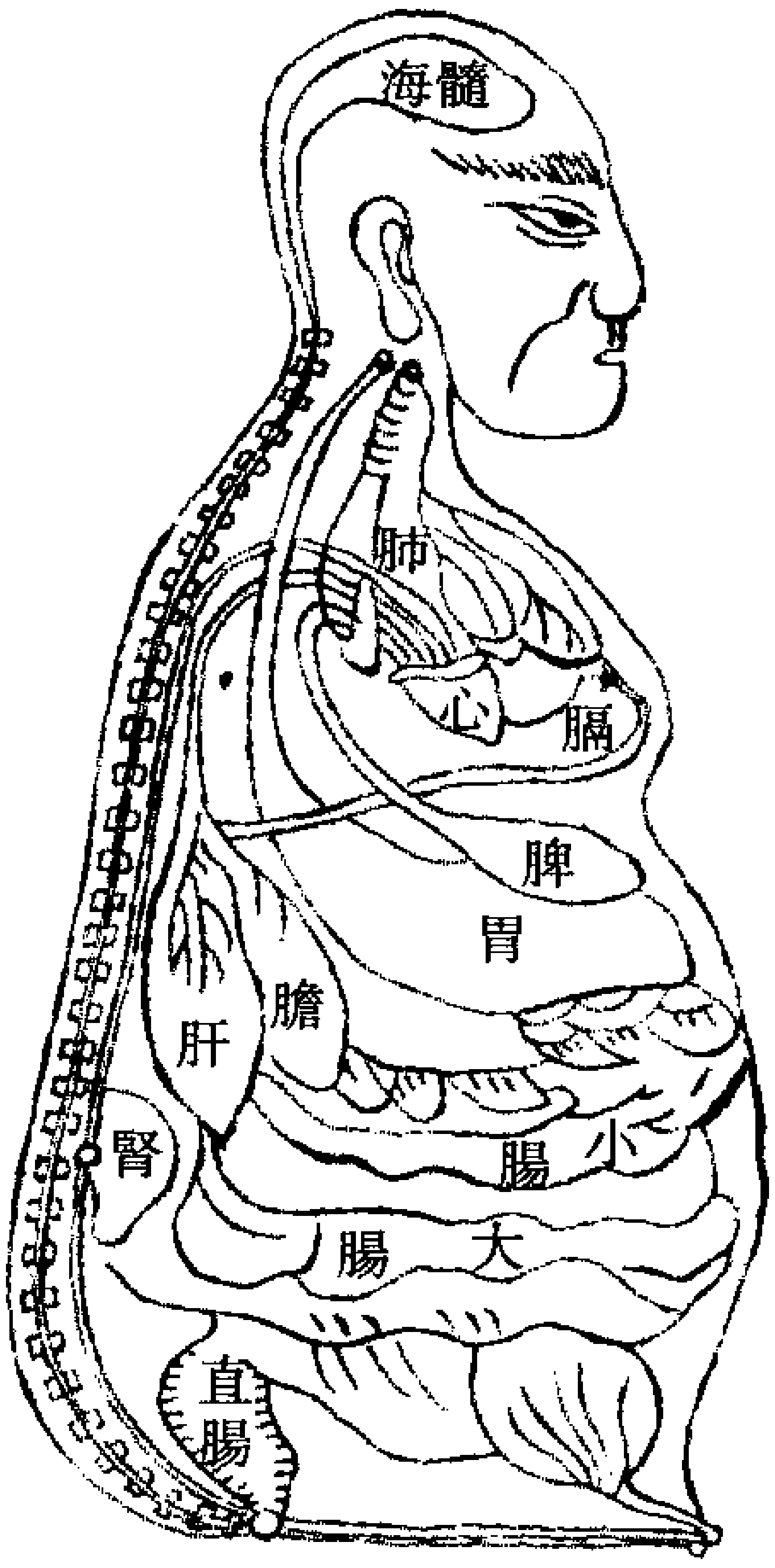


图 25 《人境经》中的人体内脏右侧图

《存真图》是杨介编著的。杨介字吉老，泗州人，为宋代当地名医。崇宁（1102—1106）年间，泗州处决人犯，郡守李夷行派医生和画工去刑场作解剖观察并绘图。杨介校以古书，认为它"比欧希范五脏图过之远矣，实有益于医家也"。杨介《存真图》也已佚失，但在当时还是产生了很大的影响。有些图为元代孙涣重刻的《玄门脉诀内照图》所保存。明清时期许多著作，如王圻的《三才图会》及《脏腑证治图说人境经》（简称《人境经》）等书都有引用。（图 25）

藏医中也包含有丰富的人体解剖知识。成书于 8 世纪末的《四部医典》认为，人体全身有 360 块骨头，其中脊椎骨 28 块，肋骨 24 条，牙齿 32 颗。四肢大关节有 12 个，小

关节 210 处。头发有21 000根，汗毛孔有1 100万。藏医还认为，人体中有一系管线系统。其中的白脉是非常重要的。《四部医典》中说："从脑脉的海洋里，像树一样向下延伸，司管传导的水脉有 19 条。"此外还有像丝线一样的连接脏腑的脉等。这与现代所理解神经颇为一致。藏医中还提到黑脉，认为它如同树枝一样，有的与脏腑相连，有的与皮肤肌肉相连，其分支有大干脉，有小脉。小脉有 700 条，小脉下还有更微细的脉道遍布全身。这些应该就是现在所说的血管系统（图 26）。

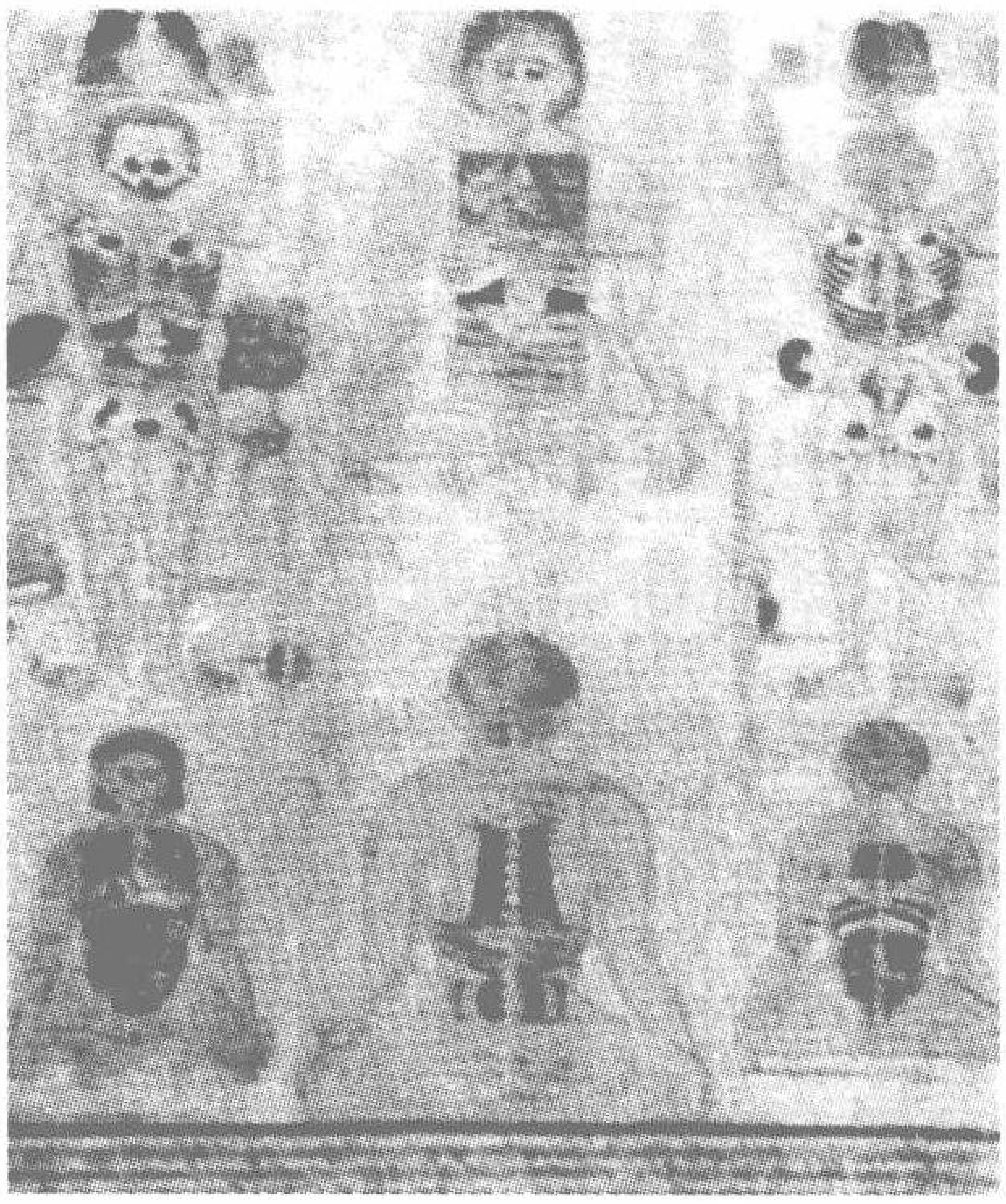


图 26 西藏《四部医典》人体解剖脏腑图

三 王清任与《医林改错》

我国本来有良好的人体解剖研究的开端，可惜没有很好地发展下去，如前所述。到宋代曾经再度兴起对解剖研究的热心，可惜也没有很好地发展下去。相反的是，到后来，人体解剖是被绝对禁止的。但是，到了清代，北京著名医生王清任在医疗实践中深深感到人体解剖研究的重要，他说："世医诊病，当先明脏腑。""著书不明脏腑，岂不是

痴人说梦；治病不明脏腑，何异盲子夜行。”他的这些看法，无疑是很正确的。

为了认识人体内脏，王清任决心要作尸体解剖，以观察内脏的真实情况。当然在他那时要搞一具尸体放在解剖室里进行系统研究是根本不可能的。所以他不得不到义冢墓地上去寻找尸体标本。1792 年，王清任正在河北滦县稻地镇行医，那里正流行着小儿传染病，死亡率极高。穷苦人家多用草席裹着小孩尸体，浅埋在义冢上。王清任每天清晨到义冢去观察被犬食裸露的尸体，连续 10 天，他大约观察了 30 多具尸体。后来，他还几次到刑场去观察和进行调查。

通过实际观察，王清任发现古书所绘内脏图与实际有很多不相符。他根据自己的实际观察，绘制了 25 幅图，并连同古人画错的图，一起收入《医林改错》一书，以借比较。王清任的研究，确有许多新见解。例如关于横膈膜，王清任为此留心了 40 年。最后，他指出横膈膜是区分胸、腹腔的界物，在膈膜之上，只有心和肺两个器官，其余内脏都在膈膜之下。他说：“胸下膈膜一片，其薄如纸，最为坚实。”这些论断都是正确的。关于肺脏，过去医家认为肺有六叶、两耳、24 孔；而王清任的描述则是：肺管“分为两杈，入肺两叶，每杈分九中杈，每中杈分九小杈，每小杈长数小枝，杈之尽头处，并无孔窍，其形仿佛麒麟菜。”他十分正确和形象地简述了气管、支气管和细支气管、肺泡之间的关系。限于当时的条件，王清任还不了解由心、血管所组成的血循环系统和血液循环的机能，但他大致查

明了主要动脉、静脉的分布，以及它们与心脏联系的部位。王清任还观察到了视神经，并联系视觉作了描述，他说连着眼睛的根像线绳一样的东西，它发于脑髓。眼睛看东西是归大脑管的。尽管王清任的解剖观察还很粗糙和不全面，但比之前人，则是大大前进了一步。

四 关于人体生理节律的认识

《内经》中已经有了关于人体生理活动呈现节律性周期性变化的概念。2000 多年前，人们已经意识到人体的生理活动与自然界的昼夜周期变化有着密切的关系。《素问·金匮真言论》说：在自然界里是阴中有阴、阳中有阳。从早晨到中午（6—12 时）这段时间里，自然界中的阳气是阳中之阳，从中午到黄昏（12—18 时）这段时间里，自然界中的阳气是阳中之阴。从黄昏到鸡鸣（18—24 时）这段时间里，自然界中的阴气是阴中之阴。从鸡鸣到平旦（0—6 时）这段时间里，自然界中的阴气是阴中之阳。自然界中的阴阳之气是这样的，人体内的阴阳之气也是这样的。这种周期性的阴阳节律变化观念，颇类现代的“近似昼夜节律”（日钟）。《内经》具体谈到了人体的这种节律。《素问·生气通天论》中说：人体的阳气，一天里都是属于外部的。天晓时，人的阳气开始生发，到中午时，阳气最旺盛；到了日落时阳气衰退，气门也就随着关闭

了。在中医学中，“卫气”具有营养温煦机体、抗御外邪的作用。《内经》已经认识到“卫气”在体内的运行和作用，与人的睡着和醒来这种周期性节律有着密切的关系。《灵枢经·卫气》说：阳在白天，阴在夜间，所以卫气的运行和天体环周一样地有规律。在一日一夜中要循行全身50周次。白天在阳分行25周次，夜间在阴分行25周次。《灵枢经·大惑论》中又说：卫气循环运行周身的顺序是经常在白昼行于阳分，夜间则行于阴分。所以夜间阳气逐渐衰尽的时候，就要睡眠；阴气逐渐衰尽的时候，就会醒来。这里明确指出“卫气”运行有“昼夜节律”，这是很正确的。现代医学认为白天醒时交感神经兴奋，占优势，基础代谢旺盛；相反，夜间睡眠时副交感神经兴奋占优势，基础代谢相对降低。

不仅这样，《内经》还指出：人体在生病时，其征兆的轻重，也会呈现“昼夜节律”的变化。《灵枢经·顺气一日分四时》中说：各种疾病的变化，常常是早晨觉得清爽些，白昼较为安静；而到傍晚则病势加重，夜里更为严重。这是什么缘故呢？答案是：这是四时变化造成的。春生、夏长、秋收、冬藏，这是一年四季气候的正常状况。人体生理和它是相应的。以一日分为四时，早晨是春天，中午是夏天，傍晚是秋天，夜半是冬天。早晨人体正气开始活跃，病邪暂时衰退，所以感到清爽些。到中午，人体正气趋于旺盛，以正克邪，病邪愈趋衰亡，所以感到平静。到午夜人体正气已经入脏，邪气在体内占绝对优势，所以病势就

更趋于严重。《内经》关于人体生理昼夜节律的认识，都是从大量实践中总结出来的，是有一定科学根据的。

除“昼夜节律”以外，《内经》中还有关于“潮汐节律”、“周月节律”以及“周年节律”的记述，也很值得研究。

五　关于胚胎和生长发育的研究

2000 多年前的《管子》一书，就试图阐述人的胚胎发育过程。《管子·水地篇》：

> 人，水也。男女精气合而水流形。三月如（而）咀（蛆），酸主脾，咸主肺，辛主肾，苦主心；五藏已具而后生五内（肉）。脾生隔（膈），肺生骨（胃），肾生脑，肝生革（骨），心生肉，五内已具，而后发为五窍，肺发窍，五月而成，十月而生。

从现在的胚胎学看，这样理解胚胎发育，显然是很粗浅的。但是 2000 多年前《管子》就将水视为胚胎组成和促进胚胎发展的重要因素，是难能可贵的。汉代《淮南子·精神训》中，对胚胎作了更详细的描述：

> 人始生，先成精，精成而脑髓生。骨为干，脉为营，筋为刚，肉为墙，皮肤坚而毛发长，谷入于胃，脉道以通，血气乃行。

隋代巢元方《诸病源候论》中说：

> 妊娠一月，名曰始形……四月之时，儿六脏收成；五

月之时，儿四肢皆成……六月之时，儿口目皆成……七月之时，儿皮毛皆成；八月之时，儿口窍皆成……

显然这是根据实际观察而记述的。

我国古代对于出生后人体生长发育的研究，也可以追溯到2000多年以前。《素问·上古天真论》中说，按正常生长发育：女子到了七岁，肾气充盛，开始换牙，毛发已长长。到了14岁，性发育成熟，任脉畅通，冲脉旺盛，月经按期而行，在生理上已经具备有生育能力。到了21岁，肾气平和，真牙（指智齿）生长，身高也基本上长够了。到了28岁，筋骨坚强，毛发长到了极点，身体很强壮。到了35岁，阳明经脉衰微，面部开始出现枯焦，开始掉头发。到了42岁，三阳经脉都衰退，面部枯槁，月经断绝，形体衰老，不再有生育能力。男子到了八岁，肾气盛，头发长长，开始换牙。到了16岁，性发育成熟，精气充满，男女性交，就会有子。到了24岁，肾气平和，筋骨坚强，智齿生长，身高长足。到了32岁，筋骨粗壮，肌肉充实。到了40岁，肾气衰退下来，开始掉发，牙齿干枯。到了48岁，身体上部阳明经衰竭，面色憔悴，发鬓变白。到了56岁，肝气衰，筋脉迟滞，手足运动不灵。到了64岁，精气小，肾脏衰，发齿脱落，筋骨无力，天癸尽，身体沉重，行步不正，不再有生育能力。这说明我国古代很重视对男女生长发育的调查研究，并取得了很好的成绩。这些对人体生长发育不同阶段不同表现及其内在原因的分析，对我们深入探究人类生长发育的变化规律，仍有着重要参考价值。

第八章
对亲代与子代关系的探索

生物界个体的生命是短暂的，种族的生命是持续的久存的。生物亲代通过生殖而繁衍自己的子子孙孙，从而把有限的个体生命转化为久存的种族生存的长河。我国古代人民透过亲代与子代的比较分析，惊奇地发现了生命繁衍过程中出现的遗传和变异两种重要的生命现象。通过长期的农业、畜牧业以及园艺等生产实践，积累了相当丰富的有关生物遗传和变异的知识。

一　生物遗传概念和气种说

战国时代《吕氏春秋·用民篇》说："夫种麦而得麦，种稷而得稷，人不怪也。"说明对生物性状遗传的稳定性已经有了明确的认识。生物性状的遗传是如何实现的呢？我国古代学者试图提出自己的解释。

对于亲代与子代之间性状传递研究最早并有突出成绩的，要推东汉的王充（27—104）。他在和儒生们辩论时，曾就是否有瑞祥神灵动物问题进行过一次辩论。王充说："龟生龟，龙生龙。形、色、大小不异于前也，见之父，察其子孙，何谓不可知？"王充认为各种生物都能相当稳定地将本种类的特征传给它们的后代。所以后代的颜色、形状、

大小总是像它们的亲代，见到某种生物，就能预知这种生物后代的性状。他还在《论衡·奇怪篇》说："物生自类本种。""且夫含血之类，相与为牝牡，牝牡之会，皆见同类之物。""天地之间，异类之物，相与交接，未之有也。"王充在这里讲的"本种"显然包含着"种"的概念，并且把在自然条件下能不能互相交配，产生后代列为种的特性之一。2000多年前，王充关于"种"的概念，竟然和18世纪分类学家林奈（1707—1778）的"物种"概念有些相似。王充认为各种生物的性状的遗传，是在生殖过程中，通过种子实现的。他说：万物"因气而生，种类相产，万物在天地之间皆一实也"。他还以植物为例说："草木生于实核，出土为栽蘖稍生茎叶，成为长短巨细皆由实核。"（《论衡·初禀篇》）他也正是基于对物种性状相对稳定的认识，有力地批驳了所谓瑞物神龙、神龟的存在。他认为正常的生物都是有种类的。

明代王廷相（1474—1544）在前人认识的基础上，进一步提出遗传物质的"气种说"。他在《慎言·道体篇》中说："人化生之后，形自相禅。"指出了性状遗传的连续性。又说："人有人之种，物有物之种。如五金有五金之种，草木有草木之种，各个具足，不相凌犯，不相假借。"说明物种的稳定性和特异性。那么，物种为什么稳定呢？他说："万物巨细刚柔各异其才，声色臭味各殊其性，阅千古而不变者，气种之有定也。"他认为是由于遗传物质——气种的稳定。针对性状遗传过程中出现的"人不肖其父，则肖其

母；数世之后，必有与祖同其体貌者”的现象，他的解释是“气种之复其本也。”实际上，这已经是从遗传物质的传递和表现规律深处来理解了。王廷相在这里讲的“气种”已经很接近我们现在知道的遗传物质了，只是由于缺乏必要的科学手段和科学实验，未能从实体上加以证实罢了。“气种说”和后来魏斯曼于1892年提出来的“种质说”已经很相似了，这在当时是很可贵的。清代戴震继承了这些思想，他说：“如飞潜动植，举凡品物之性，皆就其气类别之”，“其性存乎核中之白，形色臭味，无一或阙也”。试图把遗传物质落实到植物的具体部位，可惜只能落实到种子，这是客观条件的限制。但是对遗传物质决定遗传性、决定生物性状的认识概念还是十分清楚的。

二 对生物遗传变异的认识

早在周朝时，人们就已经清楚地认识到生物品种间存在着差异，《周礼》已经提到具有各种变异的马，如种马、戎马、道马、田马和驽马等。《尔雅》甚至记下了36匹马的品种和它们的差异。王充在《论衡》中清楚地谈到了生物的变异。他在《论衡·讲瑞篇》驳斥世人对于凤凰、麒麟和嘉禾等所谓“瑞物”的迷信时指出，凤凰、麒麟和嘉禾，都不是什么特别的或神秘的生物种类。而是普通兽类或鸟类和谷类作物（禾）的变异而已。他说：“瑞物皆起和

气而生，生于常类之中，而有诡异之性。”他还举了许多例子，说明生物的变异。他说：“越常献白雉，白雉，雉生而白色耳，非有白雉之种也。”这意思是说，白雉，犹如常雉，并非特别的种类，只是毛色变白而已。对被称为“瑞物”的嘉禾，王充认为仍是在普通禾谷穗上所产生的变异。他说：“嘉禾生于禾中，与禾异穗。”这明确指出所谓“嘉禾”乃是从普通的禾中衍生出来的，它与普通禾谷相比，只是在穗方面有差异。在我国历代古籍中，关于谷类作物分枝变异的有关发现的记载屡见不鲜。例如根据《后汉书·光武本纪》记载，西汉建平元年（前6）在济阳（今山东省峄县）发现有嘉禾，一茎九穗。又如据《梁书·武帝本纪》记载梁天监四年（505）五月，在建康县朔阴里（江苏江宁县南），发现有嘉禾一茎12穗。这种例子，真是举不胜举。可见古人对稻麦等谷类作物的分枝变异，是有深刻印象的。

在历代的文献中，关于生物变异的记载是很多的。贾思勰在《齐民要术·种谷》中说：“凡谷成熟有早晚，苗秆有高下，收实有多少，质性有强弱，米味有美恶，粒实有息耗。”贾思勰不仅指出谷物的成熟期差异，而且指出了其他各种性状的变异。宋朝蔡襄在《荔枝谱》（1059）一书中指出：“荔枝以甘为味，虽有百千树，莫有同者。”刘蒙在《菊谱》（1104）里曾描述了菊花的35个品种。在谈到菊花的变异时，他说：“花大者为甘菊，花小而苦者为野菊，若种园蔬肥沃之处，复同一体，是小可变为大也，苦可变为

甘也。如是，则单叶变而为千叶，亦有之也。”明代宋应星在《天工开物》中说：“粱粟种类甚多，相去数百里，则色味形质随之而变，大同小异，千百其名。”这些都充分反映了古人对生物变异的普遍性有一定的认识。“大同小异”正确地反映了自然界中生物变异的总情况，亲本的后代既像亲本，又跟亲本有所差异。“相去数百里，则色味形质随之而变”，可见宋应星还认为生物的变异与生物之生活环境变化有着密切的联系。

古代人民在生产实践中，经常发现环境变化导致生物发生变异的情况。贾思勰在《齐民要术》中谈到种蒜时指出，在垄底上放小瓦，将独瓣蒜放在瓦片上，再盖上土。这样长成的蒜头，形状很特别，扁阔而大。对此贾思勰十分惊奇，说此“亦足以为异”。贾思勰还谈到这样的事实，说当时山西（并州）没有大蒜，人们都得到河南（朝歌）去取蒜种。可是取来蒜种种了一年，却又成了百子蒜，蒜瓣很小。相反，山西的芜菁根却有碗口那么大，即使是从别的地方取来的芜菁种子，只要种下一年，也都会变大。贾思勰感叹道：“大蒜瓣变小，芜菁根变大，二事相反，其理难推。”还有，山西产的豌豆，种到井陉口以东，山东产的谷子，种到山西壶关上党，便都徒长而不结实。贾思勰说，这些都并非是听信传说，而是他“目所亲见”的。最后他总结说，总之，这些都是因为土地条件的不同造成的。历代农学家和园艺家，几乎都有相同的看法。

宋代沈括在《梦溪笔谈》中说：“诸越则桃李冬实，朔

漠则桃李夏荣，此地气然也。”元代王祯《农书》说：“凡物之种各有所宜，故宜于冀、兖者，不可以青、徐论，宜于荆、扬者，不可以雍、豫论。……谷之为品不一，风土各有所宜。”古人看到，生物在不同的环境中会出现变异，所以不同的环境，有与之相适应的生物，这都是正确的。

变异有遗传的变异，也有不遗传的变异。早在汉代人们就认识到了有些变异是不遗传的。王充就指出，所谓“嘉禾”就是不遗传的变异。他说“试种嘉禾之实，不能得嘉禾”，可见他是作了试验的。

人们在实践中，也发现了许多变异是可遗传的。宋代欧阳修在《洛阳牡丹记》中提到了许多牡丹突变的例子，并指出，这些变异是可遗传的。

三　对生物遗传变异的利用

秦汉以来，人们有意识地利用生物普遍存在的可遗传的变异，进行定向的人工选择和培育，产生了许多优良的品种。

（一）作物选种

在汉代《氾胜之书》中，对多种作物选种，提出了具体的要求：麦子要选穗大强者，黍粟应选纯色好穗。《齐民要术》不但提出选纯色好穗，还要“别收”（单独采收），

种在种子田里，收割时要单独存放。这里特别要提到的是，我国古代在选择育种方面，还应用了单株选择法。根据《康熙几暇格物编》记载，当时乌喇地方（今吉林省吉林县境内）有棵树孔中“忽生白粟一科”，当地首先选用了这棵白粟种进行繁殖，结果是“生生不已，遂盈亩顷，味既甘美，性复柔和。”康熙皇帝在获得这种白粟良种后，也叫人在山庄里进行试验，结果证明这种白粟的茎、叶、穗都比其他种大一倍，而且成熟还快，果然是良种。这种单株选育的成功，对康熙有很大启发。他由此推想，古代的各种优良作物品种，也决非是原先就有的，而是人们通过对变异的选择培育才逐渐形成的。他说：“想上古之各种嘉谷或先天而后有者，概如此。”后来他又应用这种单株选择法，成功地选育出一种早熟高产的优质水稻，取名御稻。据前书记载，事情的经过是这样的：有一次，康熙在田间巡行，“忽见一棵高出众稻之上”的稻子，他还发现这株稻比普通稻子成熟早，当时是阴历六月下旬，普通稻“谷穗方疑”（灌浆），这株稻的子实却已“坚好”。为了弄清这种早熟性状能否遗传下去？康熙便把这株稻的种子单独收下来，第二年在田间实验种植。结果证明，这株稻的早熟性状是遗传的，六月时先熟，并“从此生生不已，岁取千百”。长期以来，一直成为皇宫中稻米的主要来源。康熙进而推断，这种稻既然适合在无霜期短的东北地区种植，应该也适于在无霜期长的江南地区作一年两熟。因此，他决定在更大的地区范围推广，1715 年先在江浙地区推广种植，第一年

在苏州地区就获得了一年两熟的成绩。在推广“御稻”过程中，康熙始终坚持“御稻”与普通稻进行对比试验。结果“御稻”在江浙地区推广的第二年，两季相加亩产已达五石二斗，比对照田每亩多收一石三斗，增产效果十分明显。以后，“御稻”很快就推广到安徽、江西等地。

清代包世臣著《齐民四术》中，有《农政》一卷，记述农事。他提出要在肥地里，选择单穗，分收分存。他把这种单穗选择育种，称为“一穗传”。这种一穗传的育种方法，是地地道道的单株选择法。

（二）金鱼的选育

中国是金鱼的故乡。金鱼的祖先是“金鲫”，早在北宋时候，它就受到人们的注意。到南宋时候，金鱼逐渐成为中国人民喜爱的观赏动物。当时许多达官贵族和僧侣，争相搜寻和建池豢养金鲫，作为娱乐消遣。南宋高宗赵构，就曾在杭州的宫中建造鱼池，专门豢养金鲫。据《昌化县志》记载，1186 年，赵构还派人到远离杭州 200 里外的昌化县山中去捕捉金银鱼来充实他的金鱼池。南宋爱国名将岳飞的孙子岳珂在《桯（tīng）史》中也描述了当时饲养金鲫的情况。他说：“今中都有豢养鱼者，能变鱼以金色，鲫为上，鲤次之。贵族多凿石为池，置之檐牖（yǒu）间，以供玩。问其术，秘不肯言。或云以阛（huán）市洿渠之小红虫饲繁鱼百日皆然。初白如银，次渐黄，久则金矣。未暇验其信否也。又别有雪质黑章，的皪（lì）若漆，曰玳瑁

鱼，文采尤可观。”金鲫从放生池进入家池，便完全走上了家化的道路。它的生长发育和繁衍，都受到人类的巨大影响。从《桯史》的记载中，可以看出当时已经出现了一套饲育金鱼的方法，已经知道小红虫（水蚤类的浮游动物）是金鱼喜爱的食料。1241 年戴植在《鼠璞》中写道：“南渡驻跸（bì）王公贵人，园池竞建，豢养之法出焉。有金银两种鲫鱼，金鳅时亦有之，金鳘（cān）为难得。鱼子多自吞吐，往往以萍草置池上，待其放子，涝起曝干，复换水复生鱼。”可见当时对金鱼繁殖，也已经是在人工控制下进行的。

由于观赏金鱼的人多了，所以在 13 世纪下半叶，就已经出现了专门饲养和货卖金鱼的行业——鱼儿活。吴自牧《梦粱录》中说：“金鱼有银白玳瑁色者……今钱塘门外多畜之，入城货卖，名鱼儿活。豪贵府第宅舍，沼池畜之。”

上述情况说明，在南宋时候，金鱼不仅逐渐成为中国人民所喜爱的观赏动物，而且已从它祖先“金鲫”鱼的颜色变异中选育出了白色和花斑两个新的品种。

从 13 世纪到 16 世纪，金鱼逐渐由池养改为盆养，盆养金鱼的成功，使金鱼得以进一步推广和普及。李时珍在《本草纲目》中说，金鱼“自宋始有蓄者，今则处处人家养玩矣。”可见到 16 世纪末，饲养和玩赏金鱼在我国已相当普及。饲养金鱼的普及，为培养金鱼新品种，创造了更有利的条件。盆养金鱼，也大大方便了人们对金鱼的观察和研究。我们祖先对金鱼优良品种的培育技术不断改进

（图27）。张谦德在《硃砂鱼谱》（1596）介绍经验说：“大都好事者养硃砂鱼（金鱼）亦犹国家用材然，蓄类贵广，而选择贵精。须每年夏间市取数千头，分数十缸饲养。逐日去其不佳者，百存一二，并作二三缸蓄之。加意培养，自然奇品悉具。”这种大规模的精心选择，从16世纪中叶到17世纪中叶的100年间，不断培养出五花、双尾、双臀鳍、长鳍、凸眼、短身等新品种。到19世纪，人们已经知道进行有意识的人工选择。《金鱼图谱》（1848）说：“咬子时雄鱼须择佳品，与雌鱼色类大小相称。”就是指金鱼交配时，要选择性状大小相称的种鱼，有意识地育种，提高选择育种效果。从1848年到1925年短短70多年中，又培育出黑龙眼、狮头、鹅头、望天眼、水泡眼、绒球、翻鳃、紫、蓝、球鳞等10个品种。近年来，变异品种更多，估计达160多种。达尔文对这些事实非常注意，在《物种起源》中系统描述了中国关于金鱼人工选择的过程和原理。（图28）



图27 《古今图书集成》中二条缺少背鳍的变异的金鱼

多姿多彩的金鱼的培育成果，是中国对世界人民美化

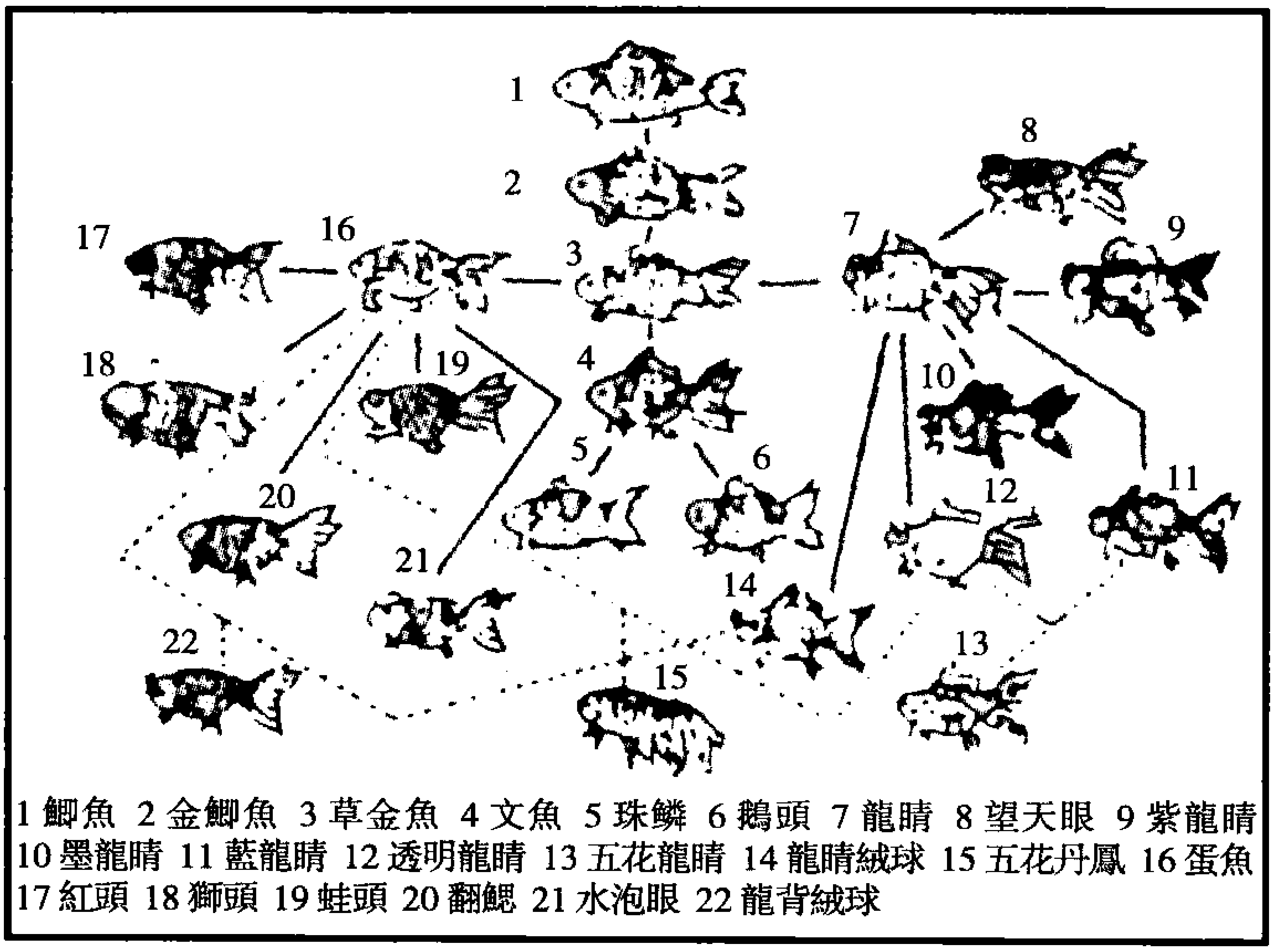


图 28　金鱼演化图表

生活的重要贡献。1502 年，中国金鱼传入日本，1611 年传入葡萄牙，1728 年，由于荷兰人工繁殖成功，遍及欧洲；1900 年以后，美国先后由日本和中国引进金鱼品种，现在金鱼已经成为世界人民普遍喜爱的观赏动物。

（三）著名花卉品种的形成

古代人民利用生物的变异培育了许多花卉品种。宋代刘蒙在《菊谱》一书里，曾经描述了 35 个菊花品种。面对这么多怪异多姿的菊花，他悟出一个非常深刻的道理。他认为：无论是菊花或是牡丹，在古代，其品种都不如现在的多，菊花和牡丹一样，都是时常产生变异的。只要人们年年选取并保存其变异，就可以得到新的菊花品种。现在

之所以有这么多新的菊花品种，就是这样不断选择变异形成的。他还认为：无论是牡丹或是菊花现在还都在发生变异，将来也还要继续发生变异，只要“好事者”继续不断地进行选择，新品种就会继续形成和出现。这种把变异和对变异的不断选择看成是生物由少数类型发展为多数类型的原因，反映了我国古代关于生物变化发展的观念，这对后人是有深刻影响的。

明代夏之臣还进一步认识到“忽变”（突变）与花卉品种繁多的关系。他在《亳（bó）州牡丹述》中说：“牡丹其种类异者，其种子之忽变者也。”300 多年前，夏之臣就以“忽变”来解释牡丹种类的差异，这是难能可贵的。在这里“忽变”一词，已相当于 20 世纪初年荷兰植物学家德弗里斯所创用“突变”一词。当然，由于时代的局限，当时中国学者还不可能像后来德弗里斯那样，提出一套完整的突变学说。

总之，我国古代在人工选择育种方面，有着丰富的经验。达尔文曾从我国古代的人工选择的经验中吸取了丰富的养料，并给以高度的评价。他在《动物和植物在家养下的变异·人工选择》这部著作中写道：“在前一世纪，‘耶稣会会员们’出版了一部有关中国的巨大著作，这一著作主要是根据古代《中国百科全书》编成的。关于绵羊，据说‘改良它们的品种在于特别细心地选择那些预定作为繁殖之用的羔羊，给予它们丰富的营养，保持羊群的隔离’。中国人对于各种植物和果树也应用了同样的原理。皇帝上

谕劝告人们选择显著大型的种子，甚至皇帝还亲自进行选择。……关于花卉植物，按照中国传统来说，牡丹的栽培已经有1400年了，并且育成了200到300个变种。”① 达尔文研究过中国许多著作，他对中国在人工选择育种方面取得的重大成就是了解的。他认为，实际上中国古代人民就已经发现了人工选择的原理。所以他在《物种起源·家养状态下的变异》中说：“如果以为选择原理是近代的发现，那就未免与事实相差太远……在一部古代的《中国百科全书》中，已经有关于选择原理的明确记述。”②

四　动物杂交的利用

（一）远缘杂交

我国古代很早就从事杂交育种的工作，利用驴和马杂交，获得骡，便是其中一例。《吕氏春秋·爱士》中说：“赵简子有两白骡，而甚爱之。”可见远在春秋时代，就已经出现骡。骡在古代文献中又写作“蠃”，《说文》：“蠃，驴父马母也。”又“駃騠，马父蠃子也。”清代段玉裁注云：“谓马父之骡也，以别于驴父之骡也。今人谓马父驴母者为

① 科学出版社，1957年版，第461页。

② 科学出版社，1972年版，第24页。

马骡，谓驴父马母者为驴骡。”晋崔豹《古今注》中说：“公驴母马生骡，公马母驴生驹。”《齐民要术》进一步指出，“驴覆马生羸，则准常。以马覆驴，所生骡者，形容壮大，弥复胜马。然必选七八岁草驴（即母驴）、骨目正大者。母长则受驹。父大则子壮。草骡不产，产无不死”（卷六）。这些论述表明，我国古代对驴马杂交，已积累了丰富的经验。

在古代，人们还利用牦牛与黄牛杂交，产生犏牛。明代叶盛在《水东日记》中说：“牦牛与黄牛合，则生犏牛，状类牦牛，犏气使然，故谓之犏。”这是有关牦牛与黄牛杂交，产生犏牛的最早文字记载。但是犏牛的名称在唐代颜师古的《汉书》注中即已出现。可见杂交工作也并非在明代才出现。另据有关藏文史籍记载，在吐蕃王朝建立之前几代，达布聂塞赞普当政之时，即已有犏牛。因此犏牛有可能早在公元前五世纪之前，即已培育成功。犏牛性格温顺，力气大，对环境适应力强，很受欢迎。

此外，古代云南傣族人民还将家鸡与野鸡进行杂交而生成“猓夷鸡”。清代桂馥（1736—1805）《札朴》：“猓夷，地方有野鸡，小于家鸡，能飞、声短。捕其雄与家鸡交，抱出雏。体大而声清，呼为猓夷鸡。其距长寸许。”这种杂交鸡，体大而声清，所以也称之为叫鸡。檀萃在《滇海虞衡志》中说：“猓夷鸡，鸡声而凫脚，鸣声无昼夜，寺院多畜之。镇源谓之小鸡，南甸谓之叫鸡。然鸡非小也。”由于杂种猓夷鸡，好啄小儿眼睛，所以许多人家不敢养，

因此未获发展，但的确不失为我国西南地区动物远缘杂交之实践。

（二）品种间杂交的利用

《论语·雍也》中有："犁牛之子骍且角"之语，意思是说，黑色的黄牛却生出了赤色的牛犊。据姚德昌近年研究指出，这"应是中国黄牛品种间杂种回交后性状分离的结果"。黑色黄牛和赤色黄牛，都是我国古代人民辛勤培育出来的不同的黄牛品种，它们虽颜色不同，但都有角。现代遗传学研究表明，黑色为显性（Y），赤色为隐性（y）。如果以黑色的母牛（YY）与赤色的公牛（yy）杂交，那么第一代杂种，就全是黑色的。如果再将黑色的杂种母牛与赤色的公牛杂交，那么便可以得到赤色的黄牛后代，便是《论语》中所提到的"骍且角"的个体。

黑色母牛 × 赤色公牛
（YY♀） （yy♂）
↓
黑色（犁牛） × 赤色
（Yy♀） （yy♂）
↓
黑色 赤色（骍且角）
（Yy） （yy）

这个事例告诉我们，早在二千五百多年前，我们的祖先也许在家畜配种实践中，已经自觉或不自觉地应用了品

种间的杂交和杂种回交法。

明代著名科学家宋应星在《天工开物》中说：“凡茧色唯黄白两种。川、陕、晋、豫有黄无白，嘉湖有白无黄。若将白雄配黄雌，则其嗣变成褐茧。”又说：“今寒家有将早雄配晚雌者，幻出嘉种，此一异也。”“幻”是变化的意思，“幻出嘉种”，即是变化产生了优良蚕种。这两则记载说明，当时蚕农做了两组家蚕的杂交工作。其一是，将吐黄丝的雌蚕与吐白丝的雄蚕杂交。其二是，雄性的“早种蚕”与雌性的“晚种蚕”杂交。

我国幅员广大，各地气候环境殊别，勤劳智慧的中国历代人民，在长期的养蚕生产实践中，选育出了许许多多的家蚕品种。就化性而言，有一化性蚕、二化性蚕和多化性蚕。一化性蚕和二化性蚕是明代嘉湖地区养蚕生产中最常饲育的蚕。《天工开物》中所说的“早雄配晚雌”，就是将一化性的雄蚕蛾与二化性的第一化雌蚕蛾杂交。《天工开物》明确指出杂交双方的雌、雄关系，这是很重要的。现代养蚕学家对家蚕化性遗传研究证明，一化性蚕与二化性蚕杂交，它们的第一代杂交种的化性是与亲代雌性的化性一致的。如果亲代雌性是一化的，那么第一代杂交种也是一化的，如果亲代雌性是二化的，那么杂交品种就是二化的。

一化性 × 二化性　　　一化性 × 二化性
（♀）　　（♂）　　　（♂）　　（♀）
　　↓　　　　　　　　　　↓
　一化性　　　　　　　　二化性

根据家蚕杂交的这个遗传规律，可知《天工开物》中提到的“早雄配晚雌”所产生的“嘉种”乃是二化性的。这在生产上是有直接意义的，它可以作为夏蚕种应用于生产。

早雄　×　晚雌
（一化性）（二化性）
↓
嘉　种
（二化性）

在通常情况下，饲养夏蚕，是用“晚蚕”来传种的。《天工开物》中说：“凡蚕有早、晚二种，晚种每年先早种五、六日出，结茧亦在先，其茧较轻三分之一。若早蚕结茧时，彼（指晚种第一化蚕）已出蛾生卵，以备再养。”虽然二化性的晚种蚕，可以用来传种饲育夏蚕，但正如《天工开物》所指出的那样，它的蚕茧量要比一化性的早种蚕轻1/3。大家知道，二化性的晚种蚕常常显示体质强健、耐高温、适于夏季高温环境中饲育等优良性状。但这种蚕的茧丝量确实较轻。而早种蚕无论茧量或丝质都比晚种蚕好。但是这种蚕的体质弱，抗高温能力低，同时还由于它是一化性的，在自然条件下不能在夏季传种。通过这两个品种的杂交，杂交品种往往综合了双亲优良的性状。明代嘉湖地区的蚕农，在长期实践中，看到了杂交品种的优势，所以被他们称之为“嘉种”。

明代嘉湖地区蚕农开创了家蚕人工杂交育种的先例。《天工开物》这部书出版后，在国内外都受到重视。在日本，它成为德川时代日本人普遍阅读的书籍。19世纪中叶，

《天工开物》中有关养蚕的文字，也由法国汉学家译成法文在欧洲流行。作为养蚕生产比较发达的日本和法国，对《天工开物》中所记载的养蚕技术，自然会加以重视。日本养蚕学家于18世纪下半叶，才开始从事家蚕人工杂交工作。最初，他们也是用一化性春蚕种和二化性春蚕种进行杂交以制取杂交品种的，这或许是受《天工开物》记载的影响。

（三）《鸡谱》论斗鸡三配

《鸡谱》是我国古代一部关于养鸡的专著。现在见到的是乾隆丁未年（1787）的抄本。其成书年代大约也在乾隆年间。全书约一万四千字，凡五十二篇，这是古代留传下来的并具有一定科学水平的唯一的养鸡学专著。《鸡谱》更从理论上说明杂交在育种工作中的意义。《鸡谱》中说：

天地生物之道，其理精微，孤阴不生，孤阳不长，阴阳配合，万物化生矣。夫养鸡之法，雄雌配合，抱卵生雏，乡野皆知，何必论也。欲求其广，千百之雏皆易也，安能知三配也。三配者，有头嘴之配；有羽毛之配；有厚薄之配。其妙补其不足，去其有余，方能得其中和也。世俗不知，得一佳者之雄，必欲寻其原窝之雌，以为得配。而却不知鸡之生相，岂能得十全之美乎，必有缺欠之处，大凡原窝之雌，必然同气相类，彼此相缺皆同，安能补其不足，去其有余者耶。

我国有二千多年培育斗鸡的历史，古人在斗鸡的选育方面，积累了丰富的经验（图29）。《鸡谱》认为各种鸡不可能十



图 29　河南汉代画像砖上的斗鸡图

画面两侧各站立一人，皆戴冠着长衣，相对站立，手前举吆喝助威，中为二高足长尾雄鸡，昂首啄斗。

全十美，杂交的好处就在能够“补其不足”，“去其有余”，“得其中和”。而近亲交配，如同窝鸡（同胞兄妹或同胞姊弟）交配，则由于它们有相同的遗传性（“同气相类”），“彼此相缺皆同”，所以就达不到“补其不足，去其有余”的目的。关于杂种优势的遗传机理，在遗传学界迄今也没有较完善的解释。距今二百多年前《鸡谱》所提出的“补其不足，去其有余”，“得其中和”的理论，颇似后来布鲁斯（A. B. Bruce）等人于1910年首先提出的“显性基因互补假说”。针对斗鸡选育，《鸡谱》根据杂交互补的理论，提出了“三配”措施。所谓三配，即引文中提到“头嘴之配”、“羽毛之配”、“厚薄之配”。就是根据公鸡或母鸡头部、羽毛、身躯骨架肌肉特点，视具体需要，去选择相应

的母鸡或公鸡进行交配。

在“头嘴之配”方面，《鸡谱》指出：“若雌之头脸宽、头方、皮厚、冠平、嘴粗微宽湾者，必宜凹鼻、撬嘴、冠凿之雄配之”。关于“厚薄之配”，《鸡谱》说：“若雄鸡敦厚、头大、项粗、腰长、膀阔，但腿亭微觉短者，必以头尖、腮鼓、腿亭微高、眼神暴者之雌配之”。

现代养鸡很重视羽毛彩色。古人对斗鸡毛色的要求更是严格。红、青、紫、黄四色，被视为是斗鸡羽毛的正色。《鸡谱》认为人们可以通过“正配本色”和“相宜”的“借配”来获得所要求的毛色。所谓正配本色，就是选择相同毛色的公鸡与母鸡进行交配，例如，红雄与红雌交配、青雄与青雌交配、紫雄与紫雌交配、黄雄与柳青雌交配等，都属于正配本色。所谓相宜的借配，是指被选用来交配的公鸡和母鸡的毛色虽然不同，但杂交后的子代仍可获得所要求的毛色。例如《鸡谱》指出：“红、紫借配，亦可以出红，亦可以出紫；青、紫借配，亦可出青，亦可以出紫也”。《鸡谱》还特别指出，如果“青、紫借配”是出现紫色雏鸡的话，那么这种紫色雏鸡的毛色，就“皆如黑葡萄之深色”。此外，《鸡谱》认为，也可以用青色鸡与红色鸡、黄色鸡与海螺色鸡交配，来获得所要求的毛颜色。黄色鸡与海螺色鸡交配，“或出黄色，或出莲花白，或出银苗”，其中黄色乃合乎斗鸡所要求的羽毛颜色。

《鸡谱》指出，并不是所有“借配”都可以获得合乎要求的羽毛颜色。例如：红色雄鸡与海螺色雌鸡杂交，其后

代是五花毛鸡。红色雌鸡与白色雌鸡杂交，只能出现黑花毛鸡。紫色雄鸡与草白色雌鸡交配，得到的是紫花毛鸡。黄色雄鸡与紫色雌鸡杂交，得到的是油黄鸡。由于这些交配，都不能获得斗鸡所要求的羽毛颜色，所以《鸡谱》称这种借配为"借配不相宜者"。《鸡谱》共列出了十六种"借配不相宜者"的例子。

有关家鸡不同羽毛颜色杂交的记载，在中国古代农书中，是极其少见的。《鸡谱》中所列的各种不同羽毛颜色杂交工作，尽管是很初步的，但是它表明中国古代在鸡的良种培育工作中，不仅重视对种鸡羽毛的选择和选配，而且对羽色的遗传变异也进行了一定的研究。

上述事实表明，在二百多年前，中国学者对家鸡性状的遗传变异已经积累了相当丰富的经验。他们实际上已经能够根据他们当时所能了解的鸡的遗传变异规律，进行着有计划有目的良种的培育工作，尽管这种工作，还不能与现在良种培育工作相比拟，但是他们在良种选配方面所采用的某些措施是具有创见性的。如果考虑到这种有意识、有计划的良种培育工作，是出现在孟德尔遗传学说产生之前约一百多年，那么其难能可贵便可想而知了。

五　优生探索

我国古代不仅知道双亲的选配对动物育种关系很大，

而且也认识到双亲选配对人类自身的繁衍、后代的质量有极大的影响。

《左传·僖公二十三年》有“男女同姓，其生不蕃”之语。《国语·晋语》中也说：“同姓不婚，恶不殖也。”这说明人们很早就认识到，近亲婚配对人群的发展是很不利的。《左传·昭公元年》中说：“内宫不及同姓，其生不殖，美先尽矣，则相生疾”。可见在古代的上层人物里，对近亲婚配所产生的恶果是很明确的。所谓同姓，就是同一家族，最初为属于同一个系统。因此古人认为同一姓氏内男女间婚配，所生的后代是不会昌盛的，会给子孙后代带来各种疾病，使后代难以繁衍。这些认识无疑是很正确的。在古代甚至以法律形式，明令禁止近亲婚配。朱元璋执政时，就明令禁止近亲结婚。《明史·朱善传》记载：“洪武初……民间姑舅及两姨子女，法不得为婚。”《阅微草堂笔记》中也说：当时民间“中表为婚，礼所禁，亦律所禁”。

在古代人们已在探索通过婚配的选择来提高后代的体质。

《后汉书·冯勤传》记载：“勤祖父偃，长不满七尺，常自耻短陋。恐子孙之似也，乃为子伉娶长妻。伉生勤，长八尺三寸。”这段记载表明：（1）冯勤祖父偃知道，人的身长是遗传的，他的矮短特征，已传给他的儿子伉，而且担心还会往下传给子孙后代。（2）偃知道，可以通过婚配的选择，来改善子孙后代的矮短特点，所以他为儿子伉娶了一个高个子的妻子。（3）结果伉的后代冯勤身长为 8 尺 3

寸，比他父亲高，满足了偃的期望。

明代著名医学家张介宾，也十分强调婚配选择对优生的意义。他在《景岳全书·基址》中写道："盖种植者必先择地，砂砾之场，安望稻黍？求子者，必先求母，薄福之妇，安望熊罴？倘欲为子嗣之谋，而不先谋基址，计非得也。然而基址之说，隐微叵测，察亦诚难，姑举其显而易者十余条，以见其概云耳。大都妇人之质贵静而贱动，贵重而贱轻，贵厚而贱薄，贵苍而贱嫩。故凡唇短嘴小者不堪，此子处之部位也；耳小轮薄者不堪，此肾气之外候也；声细而不振者不堪，此丹田之气本也；形体薄弱者不堪，此藏蓄之宫城也；饮食纤细者不堪，此仓廪血海之源也；发焦齿豁者不堪，肝亏血而肾亏精也；睛露臀削者不堪，藏不藏而后无后也；颜色娇艳者不堪，与其华而去其实也；肉肥胜骨者不堪，子宫隘而肾气诎也……倘使阴阳有序，种址俱宜，而稼穑有不登者，未之有也。是种之不可不择者有如此。"这里提出了对双亲中母体的选择，认为女性的体质、形态、气质、心理等因素都对子代有深刻的影响。当然后代质量高低，不只由女方所决定，相反男性的遗传因子也同样起了重要作用。尽管如此，"基址篇"还是反映了我国古代对人类优生的探索精神。

第九章

明清时期动植物分类研究的发展

明清时期，我国传统的动植物分类学研究取得了空前的发展。在这400多年中，出现了像《救荒本草》、《本草纲目》、《植物名实图考》等举世闻名的著作。

一　朱橚《救荒本草》

《救荒本草》（1406）是我国15世纪初一部记述野生植物的地方性植物志。结合食用，以救荒为主。作者朱橚（1360—1425）是明太祖朱元璋的第五个儿子。他博学多才，热心于植物研究，关心民众生活。鉴于连年荒灾，民不聊生，就在他的封邑（河南开封一带）广泛搜集植物并进行种植试验，最后写成专书。

全书分上、下两卷。记载植物414种，每种都配有精美的木刻插图。其中出自历代本草的有138种，新增276种。从分类上分为：草类245种、木类80种、米谷类20种、果类23种、菜类46种，按部编目。同时又按可食部位在各部之下进一步分为叶可食、根可食、实可食等，计有：叶可食237种、实可食61种、叶及实皆可食43种；根可食28种、根叶可食16种、根及实皆可食五种、根笋可食三种、根及花可食二种；花可食五种、花叶可食五种、花叶及实

皆可食二种、叶皮及实皆可食二种；茎可食三种、笋可食一种、笋及实皆可食一种。其中草本野生谷物，归入种实可食部的稗子、雀麦、薏苡（yì yǐ）仁、莠草子、野黍、燕麦等都是禾本科植物；米谷部的野豌豆、山扁豆、胡豆、蚕豆、山绿豆都是豆科植物。同类排在一起，既方便于识别，也反映了它们之间有相近的亲缘关系。

《救荒本草》对植物形态描述很精细。注意到植物的茎色、表刺、卷须；叶的形状、着生方式、托叶；花序和花的形状、颜色、花瓣数，甚至花蕊；果实、种子的种类、大小、颜色等。例如记泽泻："俗名水蓞（tà）菜。生汝南池泽及齐州，山东河陕江淮亦有，汉中者为佳，今水边处处有之。从生苗叶……其茎有线楞。梢间开瓣小白花，结实小、青细……"突出了单子叶植物花三数、平行叶脉的特点（图30）；写蛇床子："苗高一二尺，青碎作丛似蒿枝，叶似黄蒿叶……每枝上有花头百余，结同一窠，开白花如伞盖状。结子半黍大、黄褐色。"突出了伞形科的复伞形花序。对豆科植物如蚕豆、回回豆、翘（láo）豆从花的结构、颜色、生长部位、果实形状加以区别，十



图30 明·朱橚《救荒本草》中的泽泻图

分细微。在描述植物形态特征时，使用了一些较确定的术语，特别是关于花序和果实分类的术语：如“穗状”、“伞盖形”，蒴（shuò，果）、蓇葖（gū tū，果）等等，从而大大提高了分类描述的确切性。这在传统植物分类学史上，也是一大进步。书中许多插图如刺蓟菜、车前、黄栌、文冠果、茜草、蒲公英、兔儿伞等都很形象。例如荆芥图画出茎方形、上部多分枝、叶羽状深裂、披针形、轮伞花序等……都达到十分精确的程度，这构成这本书的一大特色（图31）。德国植物学家布赖特·施耐德于1881年指出这些插图比欧洲刻图早了70年。英国药物学家伊博恩郑重地把雁来红、马齿苋等10幅图引入他写的《救荒本草所列的饥荒食物》专著。美国著名科学史家萨顿赞叹说：“了解中国艺术家优秀的传统，就不难理解《救荒本草》插图的极端精美。”（《科学史导论》）



图31　明·朱橚《救荒本草》中的苜蓿图

《救荒本草》是以救饥为主要目的写作的。对有毒植物食用的加工处理方法也有记载。例如说：章柳根是商陆科有毒植物，可用豆汁同蒸的方法消毒；白屈菜是罂粟科有毒植物，可用叶和净土，煮熟捞出，连土浸一宿，

再换水淘洗净，油盐调食。这里利用了净土的吸附作用，实际上是植物化学中吸附分离法原理的初步应用。

在《救荒本草》影响下，明末还出现了《野菜谱》（1524）、《茹草编》（1582）、《野菜博录》（1622）（图32）、《救荒野谱》（1642）等专著，也大都有文有图，编写形式也都相似，内容则有发展。《救荒本草》在17世纪东传日本，被多次翻刻，产生很大影响。《救荒本草》创用的“蒴（果）”、“蓇葖（果）”等术语，不仅在我国而且也被日本植物学家所采用，沿用至今。



图32　明·鲍山《野菜博录》中的孛孛丁菜图

二　李时珍和《本草纲目》

《本草纲目》是我国明代杰出的医药学家、博物学家李时珍以毕生精力、经27年艰苦劳动写成的本草学巨著。这本书系统地总结了我国16世纪以前药物学的经验，对后世药物学的发展起了重大作用。是我国古代药物学、生物学的宝贵遗产。

李时珍（1518—1593）字东璧，湖北蕲州（今蕲春县）

人。生在医学世家，祖父和父亲都是医生。他自幼受到医药知识的熏陶，喜爱研究生物，立下治病救人的志愿。14岁考取秀才，但是17岁、20岁、23岁三次参加乡试，都没有考中举人，便决心放弃科举途径，专心研究医药学，拜顾日岩为师，苦读10年，后来也开始给人治病。34岁被楚王府聘为奉祠，掌管良医所的事，有机会饱览王府藏书。以后曾被推荐到京城太医院任院判，不及一年便辞官回乡。回乡后，他一面行医，一面开始编写《本草纲目》(1552)。“搜罗百氏、访采四方”，一面“渔猎群书”，一面实地考察访问。“岁历三十稔，书考八百余家，稿凡三易。”可见付出了多么艰巨的劳动。他著书是想纠正前人本草的谬误，补充新医药资料，以治病救人为目的。当时著名学者王世贞在给此书写的《序言》中说：“博而不繁，详而有要，综核究竟，直窥渊海，兹岂仅以医术觏哉。实性理之精微，格物之通典，帝王之秘录，臣民之重宝也。”称他“用心嘉惠何勤哉”。这个评价是很恰当的。1578年在他61岁的时候，书稿完成，共57卷，但至1590年才开始由南京刻书家胡承龙出钱刻印，直到1596年首次出版，而李时珍已经于三年前去世，未能亲眼看到。书出版当年（万历二十四年），李时珍的儿子李建元遵遗嘱把书献给当时的皇帝明神宗朱翊钧，希望能得到朝廷重视，谁知皇帝只批了“书留览，礼部知道”七个字了结。尽管如此，《本草纲目》还是受到广大人民的重视。1603年以后，《本草纲目》在国内几十次翻刻，有50多个版本；在国外翻译成拉丁、法、日、

德、英、俄、朝鲜等文字，流行全世界。仅就日本来说，就先后出现了 11 种翻刻本，40 多种改写、教材和研究本，还有两种全译本，可见影响之大。

《本草纲目》全书约 190 万字，共 52 卷。分 16 部 60 类，共收药物 1 892 种（其中新增加的有 374 种），插图 1 160幅，附药方 11 096 则。每种药物一般都记名称、产地、形态、采集方法、药物性味功用以及炮制过程等。对动植物形态特征记述很精细。例如对药用植物败酱科白花败酱记载："春初生苗，深冬始凋。初时叶布地生，似菘菜（白菜）叶而狭长，有锯齿，绿色，面深背浅。夏秋茎高二三尺而柔弱，数寸一节。节间生叶，四散如伞。颠顶开白花成簇，如芹花蛇床花状。结小实成簇。其根白紫，颇似柴胡……"对植物根、茎、叶、花、果实、种子从形状到颜色，从幼苗到成株，都作了全面细致的描述，突出了聚伞花序的特点。对百合科的三种植物：百合、山丹、卷丹的区分，他说："叶短而阔，微似竹叶，白花四垂者，百合也。叶长而狭，尖如柳叶，红花不四垂者，山丹也。茎叶似山丹而高，红花带黄而四垂，上有黑斑点，其子先结在枝叶间者，卷丹也。"从叶形、花形、花色和珠芽有无等特征比较鉴别得十分清楚，用语准确，描述生动，有很高的科学价值。(图 33)

在分类方法上，对以往分类方法有所继承，又有所突破。采取了"以纲统目"、"析族区类"的综合分类法。就整体看，是以 16 部为纲，60 类为目；就具体每种药物来

说，是以正名为纲，释名为目（例如以黄连为纲，以王连、支连为目）；以大名为纲，以附品为目（例如以虎为纲，而以虎骨、虎肉为目等）。结果是纲中有目，目中又有纲，纲目交错，构成一部“博而不繁，详而有要”的体系。既继承了《神农本草经》以来的分类传统，把三品书名，注各药之下，以便览；金、石、草木、虫、禽、兽等分类大体依旧。同时又有新的发展：先列水部、火部，其次列土部，再次列金石，说明重视影响生物生存的无机生态因素，体现“有生于无”；植物部分按草、谷、菜、果、木排列，体现“从微至巨”原则，注意生态特征；动物部分按顺序列：虫、鳞、介、禽、兽，最后列人部，“从贱至贵”，实际上体现生物从低级到高级进化序列。在各部中，又分别按生态环境（如草部、禽部）、实用价值（如果部）、形态特点（如木部）、生殖方式（如虫部）、等级（如鳞部、鱼部）综合再分类。在各类之中，还把形态相近的排列在一起，体现族（或属）的存在（如伞形科、姜科、菊科、禾

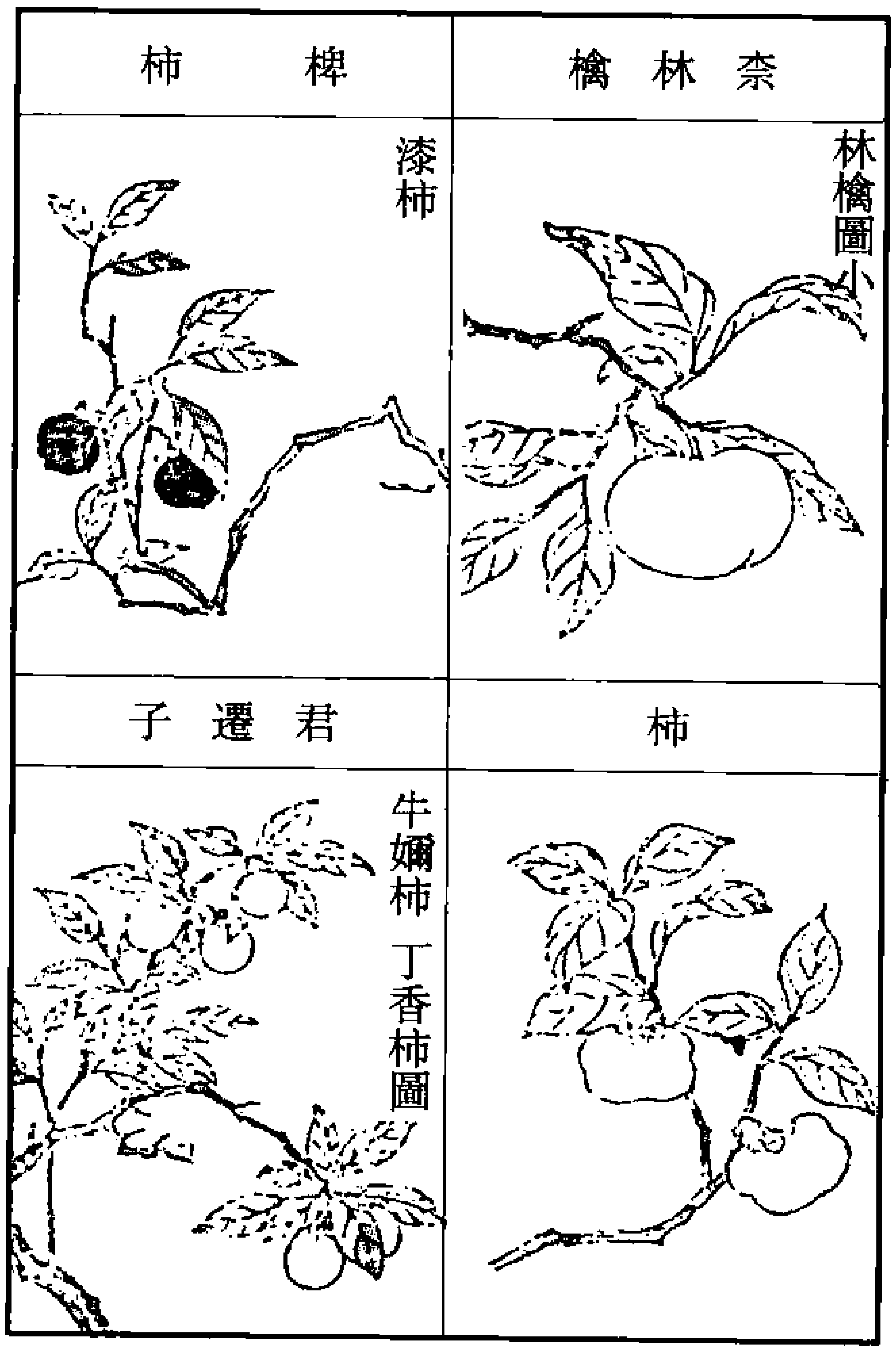


图 33 明·李时珍《本草纲目》中的柰林檎、柿、椑柿、君迁子图

本科、百合科、葫芦科等），表示它们间有较近的亲缘关系。从分类等级看，已经区别出界、纲、目、类、种五级）。这种分类方法，比林奈《自然系统》（1735）分植物为二部24纲，在时间上早了170年，在当时是属于比较先进的。这种按不同分类层次，采取相应的不同标准加以分类，既考虑到系统性又兼顾到实用性（如采集、鉴别、利用等）的方法，很有特色。

《本草纲目》在“凡例”中还提到：“虽曰医家药品，其考释性理，实吾儒格物之学，可稗尔雅诗疏之缺。”清楚地说明作者已经看到这本书的内容远远超越了药物学的范围，扩展到整个生物学、博物学的领域，并且把它和生物学史上著名的《尔雅》和《毛诗草木鸟兽虫鱼疏》联系了起来，而且提到“性理”（本性和原理）的高度来认识，是很有见识的。郭沫若曾经题词说：“李时珍乃16世纪中国伟大医药学家，在植物学研究方面，亦为世界前驱。”

三　水产动物志《闽中海错疏》

《闽中海错疏》是明代记述我国福建沿海各种水产动物形态、生活环境、生活习性和分布的著作。作者屠本畯（jùn），字田叔，自称憨先生，浙江鄞县（今宁波）人。历任太常寺典簿、礼部郎中、辰州知府，明万历年间（1573—1620）任福建盐运司同知。屠本畯廉洁自持，生平喜

好读书，自称："吾于书，饥以当食，渴以当饮，欠伸以当枕落，愁穷以当鼓吹。"《闽中海错疏》是他入闽任职后，应当时在京任太常少卿余寅要求写的。此外，他认为，海产动物种类繁多，与人民生活息息相关，自己身为盐务官员，并熟悉海物，因此也将写这部著作，作为自己分内的事。

《闽中海错疏》成书于万历丙申年（1596）。全书分上、中、下三卷。上、中两卷皆为鳞部，分别列有鲤、鲫、鲂（fáng）、鲨、吹鲨（鲆）、鮆（cǐ）、魣、石首、鲵（tuó）、海鰌（qiú）、比目、过腊（卷上）和乌鲗、马鲛、鲗、带鱼、鳣鱼、鳜（guī）、水母、魟（hōng）鱼、弹涂（跳鱼）、鳣（zhàn）鱼、丁斑、银鱼、针鱼、海燕、白鱼、镜鱼、黄三、火鱼、白刀、鲭鳀（qīng tí）、枫叶、抱石、鲵（dìng）鱼、蛊鲐（tái）、鈌鱼、虾、鲮鲤（穿山甲）、虾蟆、水鸡（卷中）等类，每类下再分条记述，计 107 种。卷下为介部，分列龟、鳖、蟹蚶、蛤蜊、蛎房、壳菜、蜯、海月、泥笋、龟脚、石决明、蛏（chēng）、鲎（hòu）、螺、龙虱等类，计 90 种。其中以海产经济鱼类为主，兼有部分淡水种类。这里面包括有四大海产珍品的大黄鱼、小黄鱼、带鱼和乌贼，还有对虾。所记鱼类有 80 多种，分属鲤形目、鲈形目、鲱形目、鲻（zī）形目等20 多目，鲤科、鲷（diāo）科等 40 个科。所记两栖类 10 种，分属蟾蜍科、雨蛙科、蛙科。还有软体动物贝类、节肢动物虾蟹类，以及少数爬行动物龟、鳖和哺乳动物，种类繁多。

《闽中海错疏》对动物形态、习性和生态的描记是很仔

细很有特色的。例如记真鲷（过腊鱼）："过腊头类鲫，身类鳜，又类鲢鱼。肉微红，味美。尾端有肉，口中有牙如锯，好食蚶蚌。以腊来春去，故名过腊。"可与现代人的描述相对照。既写出了真鲷口中有犬齿、臼齿和体淡红色的形态特征，又写出了底层鱼类主要吃贝类的生活习性，还写出腊来春去的回游特点，非常清楚。记弹涂："大如拇指，须鬣青斑色，生泥穴中，夜则骈首朝北，一名跳鱼。"突出了弹涂鱼在泥沙中生活的生态特点。对鲎的描述，不仅记了体形如熨斗、壳覆身上、尾锐而长、触之能刺、体色背青黑、眼在背上、腹下 12 足、环口而生等，还记有其血蔚蓝、雌多子、子如菜豆大而黄色、布满骨骼中等，非常细致。

在形态特征细致观察鉴别的基础上，《闽中海错疏》还进行了分类的尝试。首先采取连排的方法，把性状相近的种类排在一起：例如把鲤形目的鲤、黄尾、大姑、金鲫、棘鬣、赤鬃、乌颊、方头等连排，再进一步把鲷科中分属于三个属的棘鬣、赤鬃、乌颊连排，反映了它们的亲缘关系，初步表现了对科、属概念有所认识。把 12 种鲨：虎鲨、锯鲨、狗鲨、乌头、胡鲨、鲛鲨、剑鲨、乌髻、出入鲨、时鲨、帽鲨、黄鲨列在一起，加以比较区别，既注意它们相似的共同特征，又注意它们相异的个体特征，在分类排比上加以区别；作者还在按语中指出："鲨之种类不一，皮肉皆同，唯头稍异"，突出以头部特征为区分比较的重点。在屠本畯之前，黄衷在《海语》一书中，曾记述过二种鲨。《闽中海错疏》扩大到 12 种。对有些也称为鲨的如吹鲨

（小鱼），认为别是一种，不予列入（实际属于鲈形目），表明其分类标准和取舍，是有明显进步的。

《闽中海错疏》对水生无脊椎动物记述也较详细，软体动物螺类就以连排方式记录了香螺、钿螺、紫背、鹦鹉螺、泥螺、米螺、田螺、溪螺、黄螺、红螺、蓼螺、棱尾、马蹄、指甲、八桡、鸲鹆螺、花螺、竹螺、油螺、莎螺等20种，从形态、大小上加以区分。对有些常见螺如泥螺记述为："壳薄，肉如蜗牛而短，多涎有膏。"对其生长情况记述为："春三月初生，极细，如末，壳软，味美，至四月初旬稍大，五月内大脂膏满腹，以梅雨中取者为梅螺，可久藏；酒浸一两宿，膏溢壳外，莹若水晶……"所记生长情况与现代调查基本相符，而在处理和利用上则更生动精彩诱人。再如对节肢动物虾类记了12种，特别是对龙虾的记述非常形象生动："置盘中，一尺许，须四僚，长半其身，目睛凸出，上隆起三角，负介昂藏，体似小龙，尾后吐红子，色夺榴花。"用语精炼，引人入胜。另外，书中还记了草鱼、鲢鱼的饲养流程："土人以仲春取子于江，曰鱼苗；畜于子池，稍长入苇塘，曰芦鲢。可尺许，徙之广池，饲以草，九月乃取。"这些方法反映了当时淡水养殖的较高水平，在今天也有实用参考价值。

《四库提要》评论这本书说："辨别各类，一览了然，有益于多识，考地产者所不废。"是有见地的。

屠氏另著《海味索隐》列16品为：蚶子颂、江瑶柱赞、子蟹解、砺房赞、淡菜铭、土铁歌、蟳颂、蛤有多种、黄蛤赞、鲎笺、团鱼说、醉蟹赞、鳇鱼鲞鱼铭、青鲫歌、

蛏赞、鲻（zī）鱼颂。作者以颂、赞、歌、说、笺、铭等多种文学形式，表述了水生动物的名称、形态、种类、性味、产地和用途等多方面的知识，也很有特色。

继《闽中海错疏》之后，李调元（字雨村，四川人）于乾隆年间（1779）著《然犀志》二卷，记广东水产近百种，记其形状，考其出处，一一精细备载，也很可观。例如记“海马”：“其首如马，其身如虾，其背佝偻，有竹节纹，长二三寸，雌者黄色，雄者青色。”也很生动，可与现在海马图相对照。又清代经学兼博物学家郝懿行著有《记海错》一卷（1874），追记所见海产动物40余种（包括海带一种）。特点是注意考证，文笔精炼。例如记“望潮”（蟹）：“海蠕间泥孔漏穿，平望弥目，穴边有一小蟹，跂脚昂头，侧身遥睇，见人欻（xū）入”，于海天泥沙生境中记海蟹形态活动历历如绘，生意盎然，令人神往。记“海盘缠”：“大者如扇，中央圆平，旁作五齿歧出，每齿腹下皆作深沟；齿旁有髯，小虫误入其沟，便作五齿反张，合界其髯，夹取吞之。既乏肠胃，纯骨无肉。背深蓝色，杂以赪点……”形象逼真，活动如实。郝氏还记了“鲠鮥（gèng luò）鱼”“鳞有异彩，入夜光明”的特点，纠正了王渔洋以何罗鱼为鲥鱼之误。在郝氏稍后，1886年郭柏苍根据自己数十年在海滨的亲见，加上采询老渔民的经验，还证之古籍，写有《海错百一录》五卷。卷一卷二记渔，写捕鱼工具及捕鱼方法，两卷共记鱼174种。卷三记介、壳石121种。卷四记虫30种（另附记海洋植物24种），补充和丰富清代以前诸书

的内容，所记多为实际观察记录，采用民间资料也较多。例如记鲨就达25种之多，首先列举“其皮如沙，背上有鬣，腹下有翅，胎生”的特点，然后根据身体大小、头部尾部特点、体纹体色等加以区分。共记有：海鲨、胡鲨、鲛鲨、剑鲨、虎鲨、鰗鲨、黄鲨、时鲨、帽纱鲨、出入鲨（以仔鲨从母口出入而名）、吹鲨、秦王鲨、乌翅鲨、双髻鲨、圆头鲨、犁头鲨、鼠蜈（wú）鲨、蛤婆鲨、泥鳅鲨、龙文鲨、扁鲨、乌鲨、黄鲨、白鲨、淡鲨、大鲨、乞食鲨等。卷五记海鸟、海兽、海草。《海错百一录》堪称海洋生物全志。

这些著作的问世，在当时对指导生产和丰富生物学知识，都起了积极的作用。

四 谱录的新发展

明清时期，紧密联系农业、畜牧、水产、园艺实用的谱录，有了新的发展，其特点是，范围广、种类多、数量大，内容更为丰富、深入，是我国传统生物学知识宝库的重要组成部分。这里特别要介绍的是《群芳谱》、《广群芳谱》和《花镜》等著作。

《群芳谱》（1621）是一部内容非常丰富的谱录。作者王象晋是明代山东济南府新城县（今桓台县）人，万历三十二年（1604）进士。他爱好种植花卉、蔬菜和果木，家门外有

园圃，专供他种植各种植物。他不仅种植奇花异草，而且还试种甘薯等。因此王象晋在园艺方面有着丰富的实践经验。《群芳谱》是以南宋陈咏《全芳备祖》为蓝本写的。全书以讨论植物为主，兼论金鱼与鹤。由于种植与时令有关，因此列有这方面内容。全书28卷，分为天谱、岁谱、谷谱、蔬谱、果谱、茶竹谱、桑麻葛苎谱、药谱、木谱、花谱、卉谱、鹤鱼谱等12类（谱）。每谱下，先有“小序”，说明作谱意图；再有“首简”，是概括本谱的要点，记历史文献。再后记每种植物的形态特点。《群芳谱·谷谱》为早期著录玉蜀黍（玉米）的重要文献。王象晋写道：“干叶类似蜀黍而肥矮，亦似薏苡。苗高三四尺，六七月开花。穗苞如拳而长，须如红绒，粒如芡实，大而莹白。花开于顶，实结于节，以其曾经进御，故曰御麦。出西番，旧名番麦，味甘平，调中开胃。磨为面，蒸麦面者少加些须，则色白而开大。……一名玉蜀黍，一名玉高粱，一名戎菽，实一物也。”这里王象晋对刚从国外引进不久的玉米作了相当详细的描述。不仅如此，王象晋还对许多品种的观赏植物作了实验，并首先作了著录。由他首先著录的品名，现今载于《中国植物图鉴》和《植物学大辞典》的就有30多种。

《群芳谱》所选取的种类除《药谱》外，其他都是食用、纤维、木材及观赏用的植物种类。因此，从某种意义上说，《群芳谱》可称为农艺植物学著作。

18世纪初年，康熙命刘灏等按照《群芳谱》的格式，扩充材料，再重新编一部书，这就是康熙四十七年（1708）

出版的《广群芳谱》，全书除天时谱外，有谷谱记谷类及豆类 43 种；桑麻谱记纤维植物 10 种，蔬谱记蔬菜类 140 种，茶谱记茶三种，花谱记观赏植物花 234 种，果谱记食用果类 156 种，木谱记树木 241 种、竹谱记竹六种，卉谱记草本植物 191 种，药谱记药 527 种，共记植物 1 557 种。除药物外，所记植物都是与实用有关的栽培植物，即使对药谱所载植物的描述，也仅限形态和种植方面，而不涉及医疗。这与以往的本草著作是完全不同的。如《群芳谱》一样，它的内容更偏重于农业生物方面。《广群芳谱》每类后附有历代传记、序辩、题跋、杂著、诗词等文艺作品，因此本书又带有一定的文艺性质。

清陈淏（hào）子的《花镜》是我国著名观赏植物专著，是作者毕生养花经验的总结。其中“花木类考”部分又分为花木、藤蔓、花草三部分，共收录 295 种植物，对其中 11 种重要种类记载有品种性状和释名：花木类有牡丹、梅、山茶、桃、荔枝；藤蔓类有竹、灵芝；花草类有芍药、兰花、莲花、菊花。其中如牡丹就记有黄色、大红色、桃红色、粉红色、紫色、白色、青色等 131 个品种，十分丰富。特别基于对花木习性的深入理解和长期实践经验，书中对植物栽培方法（例如扦插、嫁接、杂交、选择、盆景制作、瓶花培养等）有精到记述。对植物形态描述也很细微。如写凌宵：“蔓生，高可数丈，蔓间有须如蝎虎足，着树最坚牢……春初生枝，一枝数叶，尖长有齿，深青色。开花每枝十余朵，大若牵牛，花头开五瓣，上有数点黄色，

夏中乃盈，深秋更赤。八月结荚如豆角，长三寸许，子轻薄如榆仁。”对茎、叶、花、实都记得很仔细，突出表明了紫葳科植物的特点。书末还记述了鹤、猫、蟋蟀、金鱼等40多种观赏动物。

《群芳谱》和《花镜》的一些编排体例和写作方法，对我国古代晚期植物学著作（如《植物名实图考》）也有影响。

五 吴其濬与《植物名实图考》

《本草纲目》问世以后，对我国药物学、本草学影响很大。随着社会的发展，医药实践的丰富，到清代前期，还产生了许多本草学著作，比较突出的有赵学敏（约1720—1805）写的《本草纲目拾遗》（1765），全书10卷，依据《本草纲目》的分类体例，删去了人部，增加了藤部、花部。共收载药物921种，其中《本草纲目》未载的多达716种，多数是民间或现用种类，也包括一些进口药物。既补充了《本草纲目》之遗，也纠正了《本草纲目》一部分错误。

再后，就是吴其濬（1789—1847）的《植物名实图考》和《植物名实图考长编》了。

吴其濬，字瀹（yuè）斋，号雩娄农，河南固始人。自幼喜爱植物，立志“经世致用”。1817年中一甲一名进士（状元），受任翰林院修撰，1818—1840年间，两次任乡试正考官（1819年广东、1838年浙江），两次主管学政

（1832 年湖北、1838 年江西）、两次入值南书房（1831、1834），这些经历使他一方面能够读到皇家四库书籍，收集大量资料；另一方面，能够利用来往各地的机会，对植物进行实地考察。1821—1829 年间，因父母相继病故，在家守丧，还曾开辟东墅园地，进行植物种植实验，取得第一手资料，打下写作的坚实基础。1840—1846 年间，他历任湖南、浙江、云南、山西等地巡抚。作为封疆大吏，他勤于政事，同时也利用"宦迹半天下"的有利条件，所到之处，不断采集标本、考察生态、征询群众，考核名实，竭尽公余全部精力，撰写成《植物名实图考》和《植物名实图考长编》两本巨著。书在他去世后第二年（1848）由当时的太原知府陆应榖（gǔ）于太原刊刻发行。

《植物名实图考长编》共 22 卷，录植物 838 种，书中摘录了历代本草、农书、方志、诗词杂著等书籍中有关植物的资料，"以稽诸古"。《植物名实图考》38 卷，收载植物 1 714 种，插图1 865幅，主要是考核植物的名实、兼及实用，"以证诸今"。

《植物名实图考》分类是在继承《本草纲目》分类基础之上，专就植物部分（传统药物主体）分为：谷类 53 种、蔬菜 177 种，草类再分为山草类 202 种、隰草类 287 种、石草类 98 种、水草类 37 种、蔓草类 236 种、芳草类 71 种，毒草类 44 种，群芳类 143 种；果类 102 种、木类 271 种。由以上排列顺序可以看出：基本上是由草本到木本，体现"从微至巨"的原则。重视民生，所以突出谷类、菜类（栽

培植物）。草类按生态、生化原则排列。适应宋元明以来园艺植物的发展，特别列出“群芳”一类。同一类植物中，把相近的植物排在一起（例如豆科、百合科等），也可以看到对植物自然属性和亲缘关系有所注意。书中记载植物种类比《本草纲目》多 519 种（其中由作者研究发现的 210 多种、由其采访记述的 250 多种）。特别是其中许多是南方或边疆地区植物（如江西 400 多种、湖南 280 多种，云南 390 多种），呈现区域性特点，补充了历代本草地区性的缺漏和不足，更有特殊价值。

《植物名实图考》对前人著作中的研究成果，充分肯定，大量吸收；对前人的错误，多有纠正。例如指出李时珍说今人不复食冬葵的错误；指出《天工开物》说穬（kuàng）麦独产陕西，是“揉杂臆断，不由目睹”等。他十分重视劳动者的实践经验。书中很多地方写着：“余询于舆台者（抬轿人）如此”、“余得之牧竖（牧童）”、“何未一询老圃（菜农）”、“他日学稼，尚诹于老农”，这是十分可贵的。

书中对植物形态性状的描述，也比前人更加精细。例如对“野芝麻”这种植物，写道：“临江、九江山圃中极多。春时丛生，方茎四棱，棱青，茎微紫。对节生叶，深齿细纹，略似麻叶。本平末尖，面青，背淡、微有涩毛。绕节开花，色白、皆上矗，长几半寸，上瓣下覆如勺，下瓣圆小双岐，两旁短缺如禽张口。中森扁须，随上瓣弯垂，如舌抵上腭。星星点，花萼尖丝，如针攒簇。叶茎味淡，微辛，作芝麻气更腻。湖南圃中尤多，芟夷不尽。或即呼为白花益

母草。”与现在植物志所记“茎方形”、“对节生叶”，“绕节开花”、“唇形”相符，而对茎色、叶纹、花形、叶味的记述则更生动、更细微，更易于辨认了。再如对“红梅消”的描述：“江西、湖南河滨多有之。细茎多刺、初生似丛，渐引长蔓，可五六尺，一枝三叶，叶亦似藨田藨（biāo）。初发面青，背白；渐长背即淡青。三月间开小粉红花，色似红梅，不甚开放。下有绿蒂，就蒂结实，如覆盆子，色鲜红，累累满枝。味酢甜可食……江西俚医以红梅消根浸酒，为养筋、活血、消红、退肿之药。又取花汁入粉，可去雀斑。”从产地记到生境，从初生写到结实，从形状到色味，从内服到外用，记述得既全面，又生动。(图 34)

《植物名实图考》最大的特点，在于图绘精美，一方面便于核对名实，以鉴定种类；另一方面形象地保存了宝贵的原始资料，便于后人检索。我国图谱之学，由来已久。本草书中，图文并重，几成定例。而《植物名实图考》不仅图多，而且精（细微、清晰、准确）。多数图（近 1 500 幅）



图 34 清·吴其浚《植物名实图考》中的党参图

是据实物写生，可以按图考证鉴定到科、目，甚至到种〔如卷丹（图 35）、霍香等〕。编排上，图文相间，图文并茂。随图说明，便于检阅。

《植物名实图考》的性质，既不同于主要记载药物的本草（如《本草纲目》），也不同于以农用为主的《群芳谱》、《广群芳谱》这类书。它除部分涉及药用与农用外，有相当一部分种类并不是直接与实用有关。《植物名实图考》所载植物范围更大，并开始摆脱单纯实用性的框框，而有向纯粹植物学转变的趋势。(图 36)



图 35　清·吴其浚《植物名实图考》中的卷丹图

《植物名实图考》中，在记述考证植物名实的同时，有些诗词，或引用，或自撰；有些地方更表达了作者的一些政治见解和思想认识，发为议论。仅就植物考核来看，固然作用不大，可是从更开阔一些的角度看，仍有宝贵的价值；实际上我国古代科学本来就有“医人如治国”、“用药如用兵”、“诗文中见科学”的传统，《植物名实图考》不过是作了发展罢了。

尽管《植物名实图考》有向纯粹植物学方向转变的趋势，但它仍然属于中国传统生物学的范畴。在明代，《本草

纲目》的问世，表明我国动植物的研究，在世界上仍处于领先地位。《本草纲目》等有关著作，在世界各国广为流传。但从17世纪林奈《自然系统》问世后，西方生物学研究，特别是植物分类研究，发展非常迅速。而《植物名实图考》仍然采用270年前李时珍《本草纲目》的分类方法，而且也没有关于植物形态解剖和生理的研究。所以从世界生物学发展水平来看，《植物名实图考》已经反映出传统生物学的局限了。



图36 清·吴其浚《植物名实图考》中的大青图

《植物名实图考》问世不久，一部介绍西方近代普通植物学知识的译作——《植物学》在中国出版，它是由中国学者李善兰和英国学者威廉臣（A. Williamson）根据英国学者林德利（John Lindly，1799—1865）有关著作合作编译的。从此西方近代生物学知识开始传入，并逐渐代替了中国传统的生物学。

[General Information]
书名=中国古代生物学
作者=汪子春著
页数=168
SS号=12532774
出版日期=2010.01